E 17H3

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

07

1|1972

Anul II (59) • nr. 1 (756) • ianuarie 1972

VA PROPUNEM

O VIZITĂ AGREABILĂ ȘI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

Bucureşti, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13 (luni Muzeul este închis)

Prezentarea primului tren de pe linia Bucureşti—Giurgiu

Puteţi cunoaşte aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluţiei transporturilor în lume şi în ţara noastră:

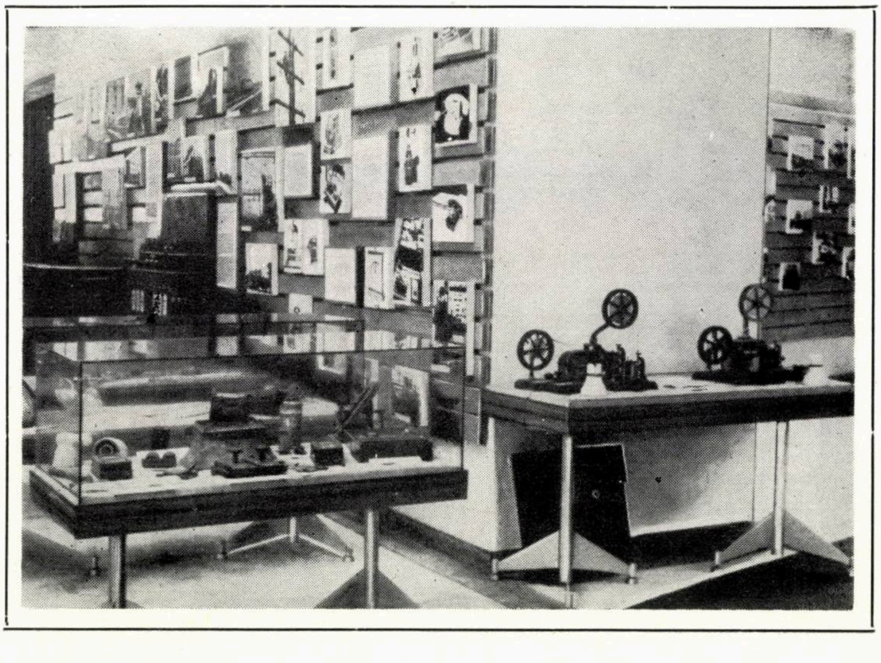
— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariţia căilor ferate;

— condiţiile în care s-au lucrat primele căi ferate pe teritoriul României şi dezvoltarea treptată a reţelei CFR;

— evoluţia căii şi a lucrărilor de artă, evoluţia locomotivelor şi a vagoanelor, a semnalizării şi a altor activităţi feroviare;

— situaţia actuală a reţelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea şi extinderea tracţiunii diesel şi electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători şi de marfă, prin noile construcţii de staţii — cum sînt cele de la Constanţa, Braşov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.



O sală din Muzeul căilor ferate, cu o veche instalaţie de telegraf şi alte exponate din domeniul telecomunicaţiilor şi al centralizării

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 1 (756)
ianuarie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

CUPRINS

Pag

- În atenția autorilor de articole „Probleme tehnice de actualitate“ 1

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Determinarea rezervelor de timp dintre operațiile aferente proceselor tehnologice din stațiile tehnice, de **S. FOTEA** . . . . 4 C
- Îmbunătățirea încălzirii trenurilor, de **T. DAVID** și **I. VULTUR** . . . . 10 R
- Metoda metalografică cu replică aplicată la controlul elementelor intens solicitate ale aparatelor de cale cu durabilitate mărită în exploatare, de **Gr. NICULESCU**, **M. SOLACOLU** și **N. IONESCU** . . . . 16 C
- Influența conicității bandajului și a forțelor de pseudoalunecare asupra vibrațiilor laterale ale locomotivei diesel-electrice 060 DA de 2 100 CP, de **T. GLIGOR** . . . . 19 C
- Considerații asupra caracteristicilor oțelului OL 52—4 Ak în vederea folosirii lui la podurile sudate, de **H. SĂLĂGEANU** . . . . 23 R
- Jocul dintre șina de rulare și buza bandajului roții în cazul căii în aliniament, de **N. POPESCU** 31 C
- Elaborarea unui plan optim de transport la produsele de carieră și balastieră, cu ajutorul tehnicii electronice de calcul, de **C. ȘINCAN** . . . . 34 C

PROTECȚIA MUNCII

- Studii privind solicitările organismului uman la mecanicii de locomotivă, în condițiile de mers cu viteze sporite la căile ferate române, de **C. TOMESCU**, **V. PĂSLARU** și **M. BOLOS** . . . 42

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 47

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Grivței 193 B

I.P.I. c. 2992

43403

În atenţia autorilor de articole

PROBLEME TEHNICE DE ACTUALITATE

Introducerea în exploatarea feroviară într-o măsură din ce în ce mai largă a noilor realizări din domeniul electronicii şi ciberneticii, automatizarea unor procese, introducerea unor noi cuceriri din diferite domenii ale ştiinţei şi tehnicii, o dată cu ridicarea zi de zi a nivelului de cunoştinţe în specialitatea feroviară, au condus în toată lumea la dezvoltarea continuă a tehnicii acestei activităţi.

Revista căilor ferate române, revistă cu vechi tradiţii ceferiste — anul acesta în cel de al 59-lea an de apariţie — a tratat, în pas cu această dezvoltare impetuoasă, o seamă de probleme care au decurs din sarcinile privind organizarea raţională a proceselor de producţie, economia de materiale, creşterea productivităţii muncii, creşterea continuă a calificării personalului, ridicarea calităţii transporturilor şi a eficienţei economice în general, precum şi din cele determinate de noi tehnologii şi de asimilarea tehnicii noi în toate ramurile de activitate feroviară de producţie, exploatare, întreţinere, construcţii, proiectare, cercetare, protecţia muncii etc.

Informarea cititorilor din toate ramurile s-a făcut în mod sistematic, prezentîndu-se realizări practice, studii şi cercetări mai importante din ţară şi de peste hotare. Revista, ca organ de presă, a constituit de asemenea şi un mijloc eficient prin care specialiştii şi-au manifestat, prin publicarea de articole, spiritul lor de creaţie în legătură cu realizările practice.

Într-un articol scris special pentru revista noastră (R.C.F. nr. 9/1967) regretatul Louis Armand, fost membru al Academiei franceze şi preşedinte al U.I.C., arăta că feroviarii au o vocaţie internaţională, putîndu-se discerne două cauze principale ale acesteia, prima de ordin tehnic şi cea de a doua de ordin psihologic, legată de starea de spirit rezultată din respectarea generală a unor reguli fundamentale, cum sînt preocuparea neîncetată pentru siguranţa circulaţiei, grija pentru regularitate etc.

În actuala etapă de dezvoltare a forţelor de producţie în ţara noastră, de modernizare a economiei naţionale, obiectivele şi sarcinile de bază trasate de Congresul al X-lea al P.C.R. sînt deosebit de importante pentru toate sectoarele economiei.

Pe această linie, transporturilor şi telecomunicaţiilor li se acordă — în cincinalul actual — o deosebită atenţie, în scopul dezvoltării şi modernizării lor în concordanţă cu necesităţile economiei statului.

Urmărind obiectivele trasate de Congresul al X-lea al partidului, comitetul de redacţie şi redacţia au luptat permanent pentru îmbunătăţirea conţinutului informaţional şi a prezentării grafice ale revistei, pentru a-i mări eficienţa. Aceste informaţii scrise de specialiştii feroviari în legătură cu realizările concrete, cu soluţiile practice date unor probleme, au devenit cunoscute prin revistă tuturor celor interesaţi, astfel ca soluţiile să poată fi îmbunătăţite, iar aplicarea lor extinsă.

Din diferitele manifestări ale cititorilor rezultă că Revista căilor ferate române este bine apreciată în ţară, articolele scrise de specialiştii feroviari români fiind de asemenea bine apreciate şi în străinătate, unde revista noastră se difuzează în numeroase ţări. Redacţia primeşte uneori scrisori din străinătate prin care se cer relaţii sau documentări suplimentare în legătură cu articolele publicate, unele articole sînt preluate şi republicate în reviste străine, iar multe altele sînt semnalate în publicaţii străine de specialitate.

O ilustrare a modului cum se răsfrîng în publicaţiile străine lucrările specialiştilor noştri a fost făcută succint, dar foarte semnificativ, în articolul „Lucrări româneşti recenzate şi traduse peste hotare'', publicat în Revista căilor ferate române nr. 6/1971. Aceasta constituie desigur, printre altele, o dovadă a prestigiului de care se bucură în lumea feroviară internaţională autorii români de articole, dar şi un stimulent pentru mărirea eforturilor de ridicare continuă a calităţii articolelor publicate în revistă, prin sporirea atît a exigenţei în elaborarea lor, cît şi prin alegerea unor teme de mare actualitate.

Pentru a veni în sprijinul specialiştilor, recomandăm în cele ce urmează cîteva teme generale, care interesează în mod deosebit transportul feroviar, fără a le considera însă limitative.

ÎN DOMENIUL EXPLOATĂRII FEROVIARE

— *Repartizarea rațională a sarcinilor de transport pe modurile de transport.*

— *Perspectivele dezvoltării căilor ferate.*

— *Organizarea rațională a transporturilor „din poartă în poartă".*

— *Perspectivele transporturilor prin containere (organizare, tipuri de containere, instalații terminale, vagoane pentru transportul containerelor, eficiența economică a transporturilor containerizate).*

— *Mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare în stații și pe linii de garaj.*

— *Organizarea rațională a operațiilor de triere (concentrarea într-un număr redus de triaje, deservind zone importante și dotate cu instalații de mecanizare și automatizare).*

— *Perfecționarea conducerii și organizării proceselor de transport feroviar în condițiile mecanizării și automatizării.*

— *Dezvoltarea și perfecționarea transporturilor de călători (transporturi la scurtă distanță, transport suburban, legături rapide între centrele mari, transport combinat, trenuri auto-cușete, diverse servicii noi).*

ÎN DOMENIUL TRACȚIUNII

— *Locomotive de mare viteză și putere.*

— *Trenuri automotoare.*

— *Vagoane de călători moderne.*

— *Vagoane de marfă de mare capacitate și speciale, pentru circulația de mare viteză.*

— *Cupla automată.*

— *Detectoare de fusuri de osii calde.*

— *Sisteme de vigilență pe locomotivă.*

— *Sisteme de automatizare a comenzilor și de alimentare cu energie electrică pe locomotivă.*

— *Sisteme de comandă automată (discontinuă sau continuă) a vitezei trenului, cu autostop.*

— *Sisteme de comandă automată continuă a forței de tracțiune și a frînării trenului.*

— *Sisteme moderne de frînare, frînare cu recuperare, calculul dinamic al frînării trenurilor de mare viteză.*

— *Pantografe pentru circulația cu mare viteză.*

— *Aerodinamica trenurilor.*

— *Perspectivele noilor mijloace de transport terestru (ghidat și prin sustentație pneumatică sau magnetică) și a noilor sisteme de propulsie.*

ÎN DOMENIUL CĂII

— *Adaptarea căii la circulația cu viteze mari.*

— *Controlul permanent al stării căii cu echipamente electronice montate pe vagoane de măsurat calea și prelucrarea datelor înregistrate pe mașini electronice de calcul.*

— *Mecanizarea lucrărilor de cale.*

— *Noi materiale pentru construcția și întreținerea căii.*

ÎN DOMENIUL SEMNALIZĂRII ȘI TELECOMENZILOR FEROVIARE

— *Perfecționarea sistemelor optice ale semnalelor electrice.*

— *Instalații de încălzire a macazurilor pe timp de iarnă.*

— *Circuite de cale electronice și numărătoare de osii electronice protejate contra perturbațiilor (provocate de instalațiile de încălzire electrică a trenurilor, de instalațiile de comandă a motoarelor de tracțiune prin tiristoare și de frînarea recuperativă).*

— *Noi perfecționări aduse instalațiilor de bloc de linie automat și de centralizare electrodinamică.*

— *Circuite logice de comutație statică pentru instalațiile de centralizare electrodinamică.*

— *Aplicațiile tiristoarelor, a miezurilor magnetice și a transfluxoarelor în semnalizări și telecomenzi feroviare.*

— *Progrese în construcția releelor de semnalizare.*

— *Echipamente electronice de alimentare stabilizată cu energie electrică.*

— *Convertoare și invertoare statice pentru alimentarea cu energie electrică.*

— *Organizarea logică a centralizării electrodinamice.*

— *Adaptarea instalațiilor de semnalizare la circulația de mare viteză.*

— *Instalații cibernetice la treceri de nivel (detectoare de apropiere a trenurilor, echipamente centrale de supraveghere, instalații de egalizare a timpilor de avertizare, detectoare de obstacole).*

— *Comanda centralizării dispecer prin calculator electronic de procese de tip industrial.*

— *Radiocomunicația cu trenurile în mers.*

ÎN DOMENIUL AUTOMATIZĂRII TRIAJELOR

— *Proprietățile de rulare a vagoanelor de marfă.*

— *Noi realizări de frîne de cale primare și secundare.*

— *Instalații de reglare semiautomată și automată a vitezei de coborîre a vagoanelor pe cocoașă.*

— *Instalații de comandă a macazurilor de triere pe bază de program preînregistrat.*

— *Instalații de telecomandă prin radio a vitezei locomotivei de triere.*

— *Instalații electronice de măsurare a vitezei vagoanelor.*

— *Instalații de propulsie a vagoanelor pe liniile de triere.*

— *Dispozitive de control al umplerii liniilor din grupa de triere.*

— *Instalații electronice de cîntărire din mers a vagoanelor.*

— *Ansamble electronice de gestiune în triaje automatizate.*

— Comanda trierii automate prin calculator electronic.

— Organizarea logică a trierii automate.

— Rezultate și perspective în automatizarea triajelor.

ÎN DOMENIUL TRACȚIUNII ELECTRICE

— Noi orientări privind reducerea valorii investițiilor pentru tracțiunea electrică.

— Instalații electronice de telecomandă a substațiilor de tracțiune.

— Alimentarea instalațiilor de semnalizare de la linia de contact.

ÎN DOMENIUL CIBERNETICII FEROVIARE

— Particularitățile transmiterii datelor feroviare.

— Echipamente electronice terminale (de introducere a datelor în lanțul de transmitere).

— Echipamente electronice de transmitere a datelor (sub formă analogică și sub formă numerică).

— Echipamente electronice de comutație în rețelele de transmitere a datelor (în sistemul „în line” și în sistemul de „memorizare și expediere”).

— Organizarea rețelelor de transmitere a datelor.

— Sisteme de inventariere continuă a parcului de vagoane.

— Repartiția rațională a sarcinilor între operator și calculator electronic la sistemele de telecomandă feroviară.

— Calculatoare electronice din centrele de calcul feroviare lucrînd „în timp real” cu o rețea de transmitere a datelor.

— Tratarea informațiilor „în timp real” și gestiunea proceselor de exploatare feroviară.

— Organizarea sistemelor integrate de tratare automată a informațiilor.

— Citirea automată a numărului vagoanelor din mers.

— Sisteme electronice de vînzare a biletelor și de rezervare a locurilor în trenurile de călători.

— Siguranța în funcționare și siguranța la defectare a sistemelor feroviare.

— Aplicațiile metodelor matematice și a modelelor cibernetice de analiză, simulare și reglaj în exploatarea, gestiunea și proiectarea feroviară și în studiul relațiilor de transport.

◆

şească durata totală a procesului tehnologic, fapt posibil numai în cazul în care depăşirea se produce în anumite limite precis determinabile.

Rezolvarea problemei, în sensul obţinerii cu precizie a informaţiilor menţionate, este posibilă prin aplicarea în domeniul tehnologiei feroviare a unei metode moderne reprezentată printr-o tehnică de calcul cu aplicaţii practice imediate, denumită metoda drumului critic.

II. DETERMINAREA REZERVELOR DE TIMP ALE OPERAŢIILOR CARE ALCĂTUIESC PROCESELE TEHNOLOGICE DE LUCRU DIN STAŢII

Determinarea rezervelor de timp ale operaţiilor care alcătuiesc procesele tehnologice de lucru din staţii este posibilă, după cum s-a menţionat, prin utilizarea metodei drumului critic. Această metodă constituie o modalitate ştiinţifică de tratare a problemelor de tehnologie, modalitate permisă prin utilizarea a diverse procedee, apreciate a fi aproape similare, ca de exemplu : CPM (Critical Path Method), apărută în anul 1956, PERT (Program Evaluation and Review Tehnique), şi MPM (Metra Potenţial Method).

De regulă, cele mai des utilizate sînt procedeele CPM şi PERT, adesea contopite prin utilizarea modului de reprezentare a tehnologiei sau acţiunii tratate prin grafurile de tip CPM, simultan cu procedeul de calcul pentru stabilirea duratelor operaţiilor, specific procedeului PERT. Modul de calcul al termenelor şi rezervelor de timp este însă comun ambelor procedee.

Din aceste considerente, în cele ce urmează, sub denumirea de metodă a drumului critic, se vor utiliza elementele specifice procedeelor CPM şi PERT.

În general, prin reprezentarea şi tratarea unei probleme prin metoda drumului critic, trebuie luate în consideraţie două noţiuni de bază specifice acestei metode, care înlocuiesc noţiunile existente, utilizate în mod tradiţional. şi anume :

— O operaţie dintr-un proces tehnologic este considerată în sensul acestei metode ca reprezentînd o activitate care se caracterizează printr-o durată de timp, a cărei valoare include toate aspectele referitoare la capacitatea de producţie a sectorului sau locului de muncă unde se desfăşoară aceasta.

Momentul de începere, respectiv de sfîrşit, al unei activităţi sînt considerate în sensul acestei metode ca fiind termenele de începere şi de sfîrşit ale operaţiei, respectiv ale activităţii.

Deoarece o activitate poate începe mai devreme sau mai tîrziu, şi se poate sfîrşi, de asemenea, mai devreme sau mai tîrziu, se apreciază că o activitate cu o durată t are : un termen minim de începere (I_d), un termen maxim de începere (I_t), un termen minim de terminare (S_d) şi un termen maxim de terminare (S_t).

Terminarea unei activităţi în cadrul unui proces tehnologic este echivalentă cu luarea unei decizii privind începerea activităţii următoare, mai puţin a ultimei activităţi. Momentele în care se iau astfel de decizii, proprii procesului tehnologic, constituie, în sensul metodei drumului critic, evenimente între care se desfăşoară executarea activităţii propriuzise.

Din cele arătate, se poate trage concluzia că un proces tehnologic de indiferent care natură este alcătuit, în sensul metodei drumului critic, din activităţi şi evenimente.

Ca şi activităţile, evenimentele se pot produce mai tîrziu sau mai devreme. Din acest considerent, un eveniment are de asemenea un termen minim şi unul maxim de producere.

După cum s-a mai arătat, dintr-un proces tehnologic utilizat în prezent, şi reprezentat sub formă de diagramă Gantt, se poate constata cu precizie momentul începerii şi terminării fiecăreia dintre operaţii, respectiv activităţi, dar nu se poate stabili care este momentul minim sau maxim de începere, respectiv momentul minim sau maxim de terminare. Acest fapt este cu atît mai important cu cît, într-un proces tehnologic, duratele unora dintre operaţii, respectiv activităţi, pot fi depăşite fără repercusiuni nefavorabile asupra duratei totale a procesului tehnologic.

Determinarea acelor operaţii ale căror durate pot fi depăşite (spre deosebire de cele ale căror durate nu pot fi depăşite, fără prelungirea duratei totale a procesului tehnologic) şi mai ales a mărimii depăşirii duratelor iniţial stabilite, se poate efectua prin determinarea termenelor şi rezervelor de timp ale activităţilor.

În vederea determinării termenelor şi rezervelor de timp ale activităţilor, trebuie ca o problemă de tehnologie să fie supusă succesiv unui calcul a cărui tehnică specifică, potrivit metodei drumului critic, solicită parcurgerea necondiţionată a următoarelor etape :

a) stabilirea activităţilor în ipoteza că se pune problema reglementării, sub aspect tehnologic, a unei etape din procesul de producţie, pentru care nu există nici un proces tehnologic întocmit anterior ;

b) stabilirea duratelor activităţilor ;

c) întocmirea grafului ;

d) calculul drumului critic şi stabilirea elementelor tehnologice determinante din cadrul procesului tehnologic studiat ;

e) calculul termenelor şi rezervelor de timp ale activităţilor.

Pentru parcurgerea cît mai concretă a acestor etape se va apela la un exemplu din domeniul de lucru al staţiilor tehnice.

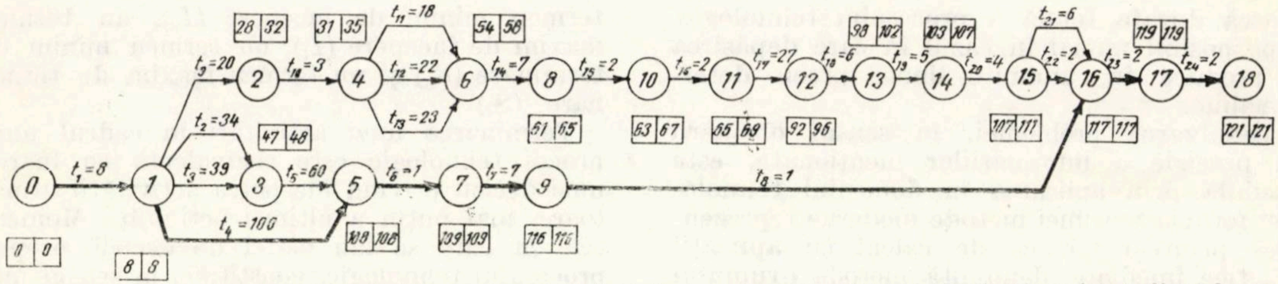


Fig. 1. *Graf reprezentînd operaţiile-activităţi care trebuie îndeplinite în vederea pregătirii şi expedierii unui tren direct de marfă*

Fie, de exemplu, problema pregătirii şi expedierii unui tren direct de marfă dintr-o staţie tehnică.

Potrivit celor prezentate, calculele se desfăşoară după cum urmează :

a) Considerăm că pentru pregătirea în vederea expedierii trenului direct de marfă din staţia tehnică respectivă nu sînt stabilite activităţile care alcătuiesc această etapă din procesul de producţie. În acest caz se procedează la întocmirea listei activităţilor, ca în tabela 1, în care în coloana 0 sînt indicate simbolurile activităţilor t_1 ...... t_{24}, iar în coloana 1 sînt indicate denumirile corespunzătoare acestor activităţi.

b) Stabilirea duratelor activităţilor se poate efectua prin diverse metode grafo-analitice specifice tehnicii normării muncii, dar care aici sînt arbitrar considerate, pentru cazul analizat ; valorile lor sînt cele din coloana 2 a tabelei 1.

Tabela 1

0	1	2
Activitatea (t)	Durata activităţii	Durata în minute
t_1	Aducerea convoiului de vagoane pe linia de expediere	8
t_2	Strîngerea cuplelor	34
t_3	Revizia tehnică a trenului	39
t_4	Ungerea vagoanelor şi executarea unor mici reparaţii care nu necesită detaşarea vagoanelor	100
t_5	Executarea probei frînelor la trenul care urmează să fie expediat	60
t_6	Introducerea locomotivei la tren	1
t_7	Executarea probei de continuitate	7
t_8	Întocmirea notei de frînă	1
t_9	Scrierea trenului	20
t_{10}	Mersul agentului la biroul de tranzit	3
t_{11}	Alegerea documentelor	18
t_{12}	Întocmirea arătării trenului	22
t_{13}	Întocmirea listei de predare	23
t_{14}	Calculul tonajului din arătare	7
t_{15}	Luarea în primire de către şeful de tren a documentelor, arătării şi listei de predare	2
t_{16}	Mersul la tren al şefului de tren	2
t_{17}	Executarea reviziei comerciale, manipularea schimbătoarelor şi completarea arătării	27
t_{18}	Mersul şefului de tren la biroul de mişcare	6
t_{19}	Calculul tonajului frînat	5
t_{20}	Verificarea arătării şi a calculului frînării	4
t_{21}	Punerea finalelor la vagonul de semnal	6
t_{22}	Completarea foii de parcurs şi notarea analizei trenului	2
t_{23}	Mersul impiegatului de mişcare la tren	2
t_{24}	Expedierea trenului	2

c) Cu ajutorul activităţilor stabilite şi a duratelor lor de timp corespunzătoare, se poate proceda la întocmirea grafului. Analizînd interdependenţa dintre activităţile stabilite, bazată pe tehnologia specifică de lucru a compartimentelor de expediere ale staţiilor tehnice, precum şi pe prescripţiile instrucţiunilor de serviciu, se obţine un graf ale cărui activităţi sînt reprezentate prin săgeţi, iar evenimentele prin noduri (fig. 1).

După cum se poate observa, graful din fig. 1, care cuprinde toate activităţile stabilite în tabela 1 şi care trebuie integral îndeplinite în vederea pregătirii şi expedierii unui tren direct de marfă dintr-o grupă de expediere a unei staţii tehnice, este alcătuit din 24 de activităţi şi 19 evenimente, reprezentate prin nodurile numerotate de la stînga la dreapta, de la 0 la 18.

d) Prin parcurgerea tuturor drumurilor posibile din graful din fig. 1, între nodurile 0 şi 18, se constată că drumul critic, adică drumul căruia îi corespunde cea mai mare durată de timp rezultată din cumularea duratelor care alcătuiesc activităţile şi care este deci cel mai lung, este drumul alcătuit din activităţile t_1, t_4, t_6, t_7, t_8, t_{23} şi t_{24}. În graful din fig. 1, durata totală a drumului critic este :

$$T = t_1 + t_4 + t_6 + t_7 + t_8 + t_{23} + t_{24} =$$
$$= 8 + 100 + 1 + 7 + 1 + 2 + 2 =$$
$$= 121 \text{ minute.}$$

Deci, fără a întocmi un proces tehnologic de tip Gantt, se poate constata că :

— durata totală a procesului tehnologic este de 121 minute ;

— elementele tehnologice determinant-limitative ale acestei durate sînt activităţile t_1, t_4, t_6, t_7, t_8, t_{23} şi t_{24}.

Constatîndu-se care sînt elementele tehnologice determinant-limitative se poate proceda la :

— reanalizarea fiecăreia dintre activităţile critice, în vederea reducerii duratelor de timp corespunzătoare, în care caz se poate pune problema recalculării drumului critic din graf, operaţie în urma căreia poate reeşi ca fiind critic acelaşi sau alt drum existent ;

— utilizarea rezultatului calculului drumului critic iniţial obţinut, apreciat ca fiind satisfăcător, în vederea întocmirii calculului termenelor şi rezervelor activităţilor.

e) Apreciind că pentru exemplul de faţă rezultatele calculului drumului critic din graful din fig. 1 sînt satisfăcătoare, se poate proceda la calculul termenelor şi rezervelor de timp ale activităţilor. Calculul termenelor şi rezervelor de timp ale unei activităţi cu durata t se calculează după cum urmează:

— Termenul minim de începere a unei activităţi (I_d) se determină prin calcularea drumului maxim, respectiv a drumului maxim dintre termenul minim al evenimentului iniţial al grafului şi evenimentul considerat.

— Termenul maxim de terminare a unei activităţi (S_t) se determină prin stabilirea diferenţei dintre durata totală a lucrării (reieşită pentru întregul graf) şi durata cea mai lungă care succede evenimentul considerat.

— Termenul maxim de începere a unei activităţi (I_t) se determină cu relaţia:

$$I_t = S_t - t \tag{1}$$

în care:

S_t este termenul maxim de terminare a activităţii;

t — durata activităţii.

— Termenul minim de terminare a unei activităţi (S_d) se determină cu relaţia:

$$S_d = I_d + t \tag{2}$$

în care I_d este termenul minim de începere a activităţii.

— Rezerva totală (R_T), adică rezerva care indică cu cît se poate depăşi termenul S_d al unei activităţi t, fără a depăşi termenul final de executare a lucrării, se determină cu relaţia:

$$R_T = S_t - I_d - t. \tag{3}$$

— Rezerva liberă (R_L), adică rezerva care indică cu cît se poate depăşi termenul S_d al unei activităţi t, fără să se afecteze rezerva unei alte activităţi, se determină cu relaţia:

$$R_L = S_d - I_d - t. \tag{4}$$

— Rezerva intermediară (R_{IN}), adică rezerva care arată cu cît pot fi influenţate rezervele activităţilor care succed, atunci cînd se depăşeşte rezerva liberă fără să se afecteze durata finală a lucrării, se determină cu relaţia:

$$R_{IN} = S_t - I_t - t = S_t - S_d = R_T - R_L. \tag{5}$$

— Rezerva independentă (R_I) este rezerva a cărei consumare nu are nici o influenţă asupra altei activităţi şi nici asupra termenului final. Rezerva independentă poate avea valori mai mici, mai mari sau egale cu zero. Cînd R_I este mai mic ca zero, neavînd nici o influenţă asupra altor activităţi sau asupra termenului final, se ia egal cu zero. Rezerva independentă se determină cu relaţia:

$$R_I = S_d - I_t - t. \tag{6}$$

De remarcat că toate cele patru categorii de rezerve de timp ale activităţilor care alcătuiesc drumul critic sînt nule.

Tabela 2

Activitatea	Între nodurile	Durata activității (t)	Termenele activităților				Rezervele activităților				Dacă activitatea este pe drumul critic
			I_d	$I_t = S_t - t$	$S_d = I_d + t$	S_t	Rezerva totală $R_T = S_t - I_d - t$	Rezerva liberă $R_L = S_d - I_d - t$	Rezervă intermediară $R_{IN} = S_t - S_d = R_T - R_L$	Rezerva independentă $R_I = S_d - I_t - t$	
t_1	0−1	8	0	0	8	8	8−0−8=0	8−0−8=0	8−8=0	8−0−8=0	Da
t_2	1−3	34	8	14	42	48	48−8−34=6	42−8−34=0	48−42=6	42−14−34=0	—
t_3	1−3	39	8	9	47	48	48−8−39=1	47−8−39=0	48−47=1	47−9−39=0	—
t_4	1−5	100	8	8	108	108	108−8−100=0	108−8−100=0	108−108=0	108−8−100=0	Da
t_5	3−5	60	47	48	107	108	108−47−60=1	107−47−60=0	108−107=1	107−48−60=0	—
t_6	5−7	1	108	108	109	109	109−108−1=0	109−108−1=0	109−109=0	109−108−1=0	Da
t_7	7−9	7	109	109	116	116	116−109−7=0	116−109−7=0	116−116=0	116−109−7=0	Da
t_8	9−16	1	116	116	117	117	117−116−1=0	117−116−1=0	117−117=0	117−116−1=0	Da
t_9	1−2	20	8	24	28	32	32−8−20=4	28−8−20=0	32−28=4	28−24−20=0	—
t_{10}	2−4	3	28	32	31	35	35−28−3=4	31−28−3=0	35−31=4	31−32−3=0	—
t_{11}	4−6	18	31	40	49	58	58−31−18=9	49−31−18=0	58−49=9	49−40−18=0	—
t_{12}	4−6	22	31	36	53	58	58−31−22=5	53−31−22=0	58−53=5	53−36−22=0	—
t_{13}	4−6	23	31	35	54	58	58−31−23=4	54−31−23=0	58−54=4	54−35−23=0	—
t_{14}	6−8	7	54	58	61	65	65−54−7=4	61−54−7=0	65−61=4	61−58−7=0	—
t_{15}	8−10	2	61	65	63	67	67−61−2=4	63−61−2=0	67−63=4	63−65−2=0	—
t_{16}	10−11	2	63	67	65	69	69−63−2=4	65−63−2=0	69−65=4	65−67−2=0	—
t_{17}	11−12	27	65	69	92	96	96−65−27=4	92−65−27=0	96−92=4	92−69−27=0	—
t_{18}	12−13	6	92	96	98	102	102−92−6=4	98−92−6=0	102−98=4	98−96−6=0	—
t_{19}	13−14	5	98	102	103	107	107−98−5=4	103−98−5=0	107−103=4	103−102−5=0	—
t_{20}	14−15	4	103	107	107	111	111−103−4=4	107−103−4=0	111−104=7	107−107−4=0	—
t_{21}	15−16	6	107	113	113	117	117−107−6=4	113−107−6=0	117−116=1	113−113−6=0	—
t_{22}	15−16	2	107	115	109	117	117−107−2=8	109−107−2=0	117−109=8	109−115−2=0	—
t_{23}	16−17	2	117	117	119	119	119−117−2=0	119−117−2=0	119−119=0	119−117−2=0	Da
t_{24}	17−18	2	119	119	121	121	121−119−2=0	121−119−2=0	121−121=0	121−119−2=0	Da

Revenind la exemplul considerat, se calculează termenele I_d și S_t, care sînt prezentate în dreptul nodurilor cuprinse în graful din fig. 1.

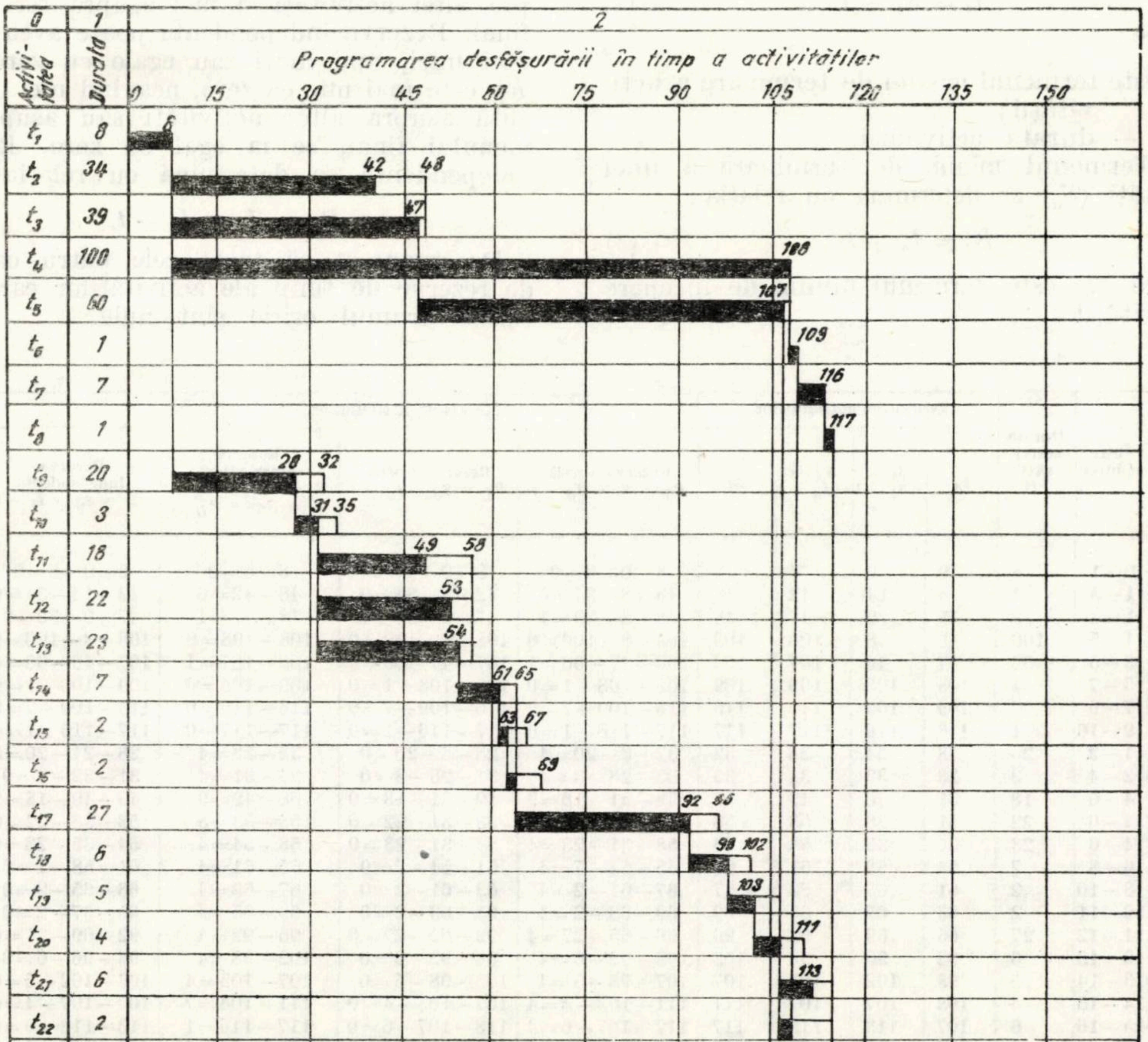
În baza valorilor termenelor I_d și S_t și cu ajutorul relațiilor 1, 2, 3, 4, 5 și 6, se determină termenele I_t și S_d, precum și rezervele de timp R_T, R_L, R_{IN} și R_I. Calculele, precum și rezultatele calculelor termenelor și rezervelor de timp pentru exemplul considerat, sînt prezentate în tabela 2, în care în coloana 11 se face o precizare cu privire la care dintre activitățile analizate sînt sau nu componente ale drumului critic.

După cum se poate constata din tabela 2, toate rezervele de timp ale activităților care sînt incluse în drumul critic sînt nule. Din aceeași tabelă se poate constata că operațiile care nu sînt cuprinse în drumul critic determinat au o rezervă totală de timp (R_T) care indică că duratele inițial stabilite ale activităților pot fi depășite, cu indicarea precisă a valorii depășirii astfel încît să nu fie depășită durata totală de executare a ansamblului de activități, adică durata totală a procesului tehnologic. Astfel, de exemplu, durata de 18 minute stabilită inițial pentru activitatea t_{11} „alegerea documentelor" poate fi depășită cu 9 minute, fără ca prin această depășire să fie afectată durata totală de 121 minute, stabilită pentru întreg procesul tehnologic.

Este evident că prin reprezentarea unui ansamblu de activități sub forma unui graf, cum este cel din fig. 1, se poate proceda la o

* * *

Fig. 2. *Proces tehnologic cuprinzînd ansamblul de operații-activități care trebuie îndeplinite în vederea pregătirii și expedierii unui tren direct de marfă (cu evidențierea rezervelor de timp)*



analiză de tipul celei de faţă, superioară oricărei analize care s-ar putea efectua direct, după o reprezentare a aceleeaşi probleme printr-o diagramă de tip Gantt.

Deoarece, totuşi, citirea unei diagrame de tip Gantt, atît prin obişnuinţă, cît şi prin modul de reprezentare în sine, este foarte simplă, după calculul rezervelor de timp ale activităţilor, problema analizată prin metoda drumului critic poate fi readusă la forma de reprezentare obişnuită, adică tot la o diagramă de tip Gantt, dar pe care sînt prezentate şi rezervele de timp.

Utilizînd lista de activităţi din tabela 1, graful din fig. 1, care prezintă interdependenţa logică dintre activităţi, precum şi tabela 2, care cuprinde calculul rezervelor de timp ale activităţilor şi din care se iau în consideraţie rezervele totale (R_T), se poate proceda la întocmirea unei reprezentări clasice a unui proces tehnologic, care, spre deosebire de cele utilizate în prezent, cuprinde şi rezervele de timp ale unora dintre activităţi, cum este cazul procesului tehnologic din fig. 2.

III. CONCLUZII

Prin aplicarea metodei drumului critic în domeniul tehnologiei exploatării căilor ferate, se pot efectua analize tehnologice cu un grad sporit de complexitate, în raport cu analize similare efectuate prin mijloacele obişnuite.

Trebuie apreciat că, în afara posibilităţilor ştiinţifice de analizare, metoda drumului critic oferă posibilitatea determinării rezervelor de timp ale operaţiilor, fapt care permite întocmirea unor procese tehnologice superioare celor utilizate în prezent.

Se consideră că întocmirea şi utilizarea în procesul de exploatare a unor procese tehnologice în care să se evidenţieze rezervele de timp ale unora dintre operaţii prezintă, în mod neîndoielnic, unele avantaje, dintre care menţionăm următoarele:

1. Se poate face o distincţie între operaţiile cărora trebuie să li se acorde un surplus de condiţii şi care trebuie urmărite îndeaproape, în vederea executării lor în duratele de timp stabilite şi operaţiile a căror depăşire, produsă în anumite limite, nu influenţează în mod direct durata totală a proceselor tehnologice.
2. Se poate cunoaşte cu precizie care este limita în care se pot produce depăşiri ale duratelor iniţial stabilite la unele dintre operaţii, astfel încît să nu fie influenţată în mod negativ durata totală a proceselor tehnologice.

BIBLIOGRAFIE

SIMION, I. *Analiza drumului critic.* Editura ştiinţifică, 1968, pag. 27–32.

◆

Îmbunătăţirea încălzirii trenurilor

Ing. Teodor DAVID
inginer principal II
Regionala C.F.R. Cluj

Ing. Ioan VULTUR
şef serviciu tehnic şi investiţii
Regionala C.F.R. Cluj

Dintre problemele de bază care asigură un confort sporit în vagoanele de călători, în articolul de faţă ne vom ocupa de încălzirea vagoanelor de călători, pe care o vom trata din punct de vedere al prezenţei aburului la vagon, la o presiune de cel puţin 0,55 kg/cm^2.

Sistemul vechi de încălzire cu calorifer cu abur, care a tronat atîta timp la calea ferată şi care pentru mulţi este încă considerat ca necesar de menţinut, este înlocuit treptat, la vagoanele de mare confort, cu încălzirea cu aer cald.

Astăzi, cu tehnica de care dispunem, se poate menţine o temperatură constantă cu aer cald proaspăt în interiorul compartimentelor. Valorile optime pentru temperatura şi umiditatea compartimentului, în condiţiile de climă europeană, după Malzahn R, este dată în tabela 1.

Tabela 1

Încălzirea şi umiditatea interioară] optimă a compartimentelor în funcţie de temperatura exterioară

Temperatura exterioară °C	Temperatura din compartimente °C	Umiditatea în compartimente %
−18+20	+22	35−70
+25	+23	35−65
+30	+25	35−60
+32	+26	35−60

Constatăm că la o temperatură exterioară de −18 °C, temperatura optimă din interiorul vagonului ar trebui să fie de + 22°C, ceea ce pentru călătorii din ţara noastră este insuficient, fapt pentru care automatizarea încălzirii vagoanelor C.F.R. a fost reglată la temperaturile de + 23°C, + 26°C, + 28°C.

La vagoanele moderne, condiţiile de menţinere a unei temperaturi constante sînt mult uşurate de ferestrele duble, de pereţii cu o bună izolare termică, de o pînză de aer cald în faţa ferestrelor etc.

Menţinerea unei temperaturi constante în interiorul compartimentelor este condiţionată, şi de cantitatea de aer care trebuie introdusă în compartimente, pentru a se face o circulaţie potrivită a aerului în funcţie de folosirea compartimentului de către fumători sau nefumători. Astfel, după Malzahn R, alimentarea compartimentelor cu aer este stabilită în limitele arătate în tabela 2, încît viteza de circulaţie a aerului să fie cuprinsă între 9,6−21 m/min.

Tabela 2

Schimbarea aerului în compartimente în funcţie de folosirea lor de fumători şi nefumători

Temperatura exterioară °C	Necesar de aer m³/persoană/oră	
	Nefumători	Fumători
−20	8	12
−15	10	15
−10	13	20
− 5	16	24
0+26	20	30
peste +26	15	23

Pentru calcul, numărul persoanelor se ia egal cu numărul de locuri din compartimente, în afară de trenurile curse de personal, unde numărul persoanelor va fi sporit cu 50%.

La Căile ferate române, începînd cu 1964, o dată cu introducerea în circulaţie a vagoanelor de călători tip Y-UIC seria 10.40, 19.40, 20.40 şi 30.40, s-au creat condiţii mult mai bune pentru confortul călătorilor în tren. Încălzirea compartimentelor se face prin insuflarea aerului cald simultan cu împrospătarea aerului din vagon.

Obţinerea aerului cald se face prin trecerea unui amestec de aer proaspăt, luat din atmosferă, şi de aer recirculat luat din interiorul vagonului, fie printr-o baterie de încălzire cu abur, fie printr-o baterie de încălzire electrică. Aerul proaspăt se ia din exteriorul vagonului, iar cel recirculat este absorbit pe la gura de absorbţie, amplasată la mijlocul peretelui lateral, în interiorul coridorului vagonului.

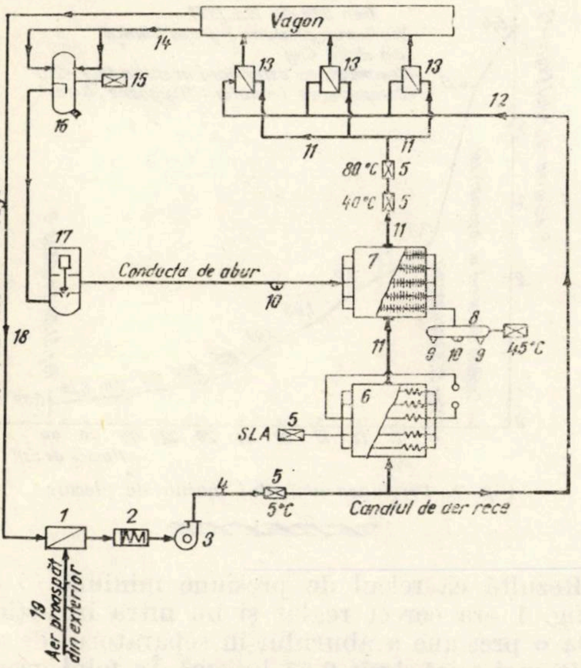


Fig. 1. *Schema instalației de încălzire la un vagon de călători C.F.R. tip Y-U.I.C.*

1 — camera de amestec; *2* — filtru de aer; *3* — ventilator; *4* — canal de aer rece; *5* — termostat; *6* — baterie de încălzire electrică; *7* — idem cu abur; *8* — colector condens; *9* — burdoane; *10* — supapă cu bilă; *11* — canal de aer cald; *12* — canal de aer rece; *13* — cameră de amestec; *14* — conducta generală de abur; *15* — releul de presiune minimă; *16* — separator de apă; *17* — ventil electromagnetic; *18* — canal de aer recirculat; *19* — canal de aer proaspăt

* * *

Instalația de încălzire la un vagon de călători C.F.R. tip Y-UIC este prezentată în fig. 1. Din ea putem desprinde:

— *Drumul aburului pentru încălzirea bateriei de abur*: conducta principală de abur a vagonului *14*; separatorul de apă *16*; ventilul magnetic *17*; bateria de încălzire a aerului cu abur *7*; colectorul de condens *8*; și apoi, prin trei evacuatoare de abur (două cu burduf și unul la mijloc cu bilă), aburul iese în atmosferă.

— *Drumul aerului*: aerul recirculat luat din vagon *18* și aerul proaspăt luat din atmosferă *19* se amestecă în camera de amestec *1* și trece ca aer rece *4* peste filtrul de aer *2*, absorbit fiind de ventilatorul *3*. De la ventilator aerul rece este insuflat într-un canal *4*, care se desparte în două părți: canal de aer rece *12* și canalul de aer cald *11* (aerul fiind încălzit fie de bateria de încălzire electrică *6*, fie de bateria de încălzire cu abur *7*). Aerul din cele două canale *12* și *11* se întîlnește în camerele de amestec *13* (aer rece + aer cald), de unde pătrunde în compartimentele vagonului. Pentru fiecare compartiment în parte există cîte o cameră de amestec *13*. Proporția de amestec de aer proaspăt + aer recirculat din camera de amestec *1* și proporția de amestec de aer rece + aer cald din camera de amestec *13* este determinată de poziția în fiecare cameră a unei clapete comandate electric, în funcție de o anumită temperatură dinainte stabilită.

Astfel, clapeta din camera de amestec *1* este comandată să se așeze în poziție corespunzătoare, dîn așa fel încît amestecul de aer proaspăt + aer recirculat in canalul *4* să aibă întotdeauna o temperatură de peste + 5°C. În cazul în care la începutul preîncălzirii vagonului, temperatura aerului recirculat este chiar ea sub + 5°C, clapeta din camera de amestec *1* va fi în poziția aer recirculat deschis și aer proaspăt închis. Pe măsură ce temperatura aerului recirculat crește și depășește + 5°C, clapeta permite absorbția și a aerului proaspăt din atmosferă, prin deplasarea ei în poziție corespunzătoare.

Clapeta din camera de amestec *13* este comandată să se așeze în poziție corespunzătoare, în așa fel încît amestecul de aer cald + aer rece să dea o temperatură în interiorul compartimentului de + 23°C, + 26°C sau + 28 °C, în zona superioară a compartimentului, ceea ce în zona băncilor corespunde unei temperaturi cu 3°C mai mică.

Alegerea acestei temperaturi o fac călătorii din compartimente, după cum așază butonul regulatorului de încălzire, ce se găsește amplasat în interiorul compartimentului, deasupra ușii, pe legăturile electrice ale unuia din cele trei termometre de deasupra ușii compartimentului. În cazul că butonul regulatorului de încălzire este așezat pe legăturile unui termometru care lipsește, înseamnă că nu există cine să facă legătura electrică pentru a comanda clapetei din camera de amestec *13* să închidă aerul cald și astfel compartimentul primește numai aer cald și se supraîncălzește.

Insuflarea aerului cald în interiorul compartimentelor este făcută de către ventilatorul *3* de sub vagon, care este acționat de un motor electric numai după ce în interiorul colectorului de condens *8* se găsește abur la o temperatură de cel puțin + 45 °C, corespunzătoare unei presiuni în colector de 0,1 kg/cm². Pătrunderea aburului în bateria de încălzire *7* și în colectorul de condens *8* este comandată de ventilul magnetic *17*, care deschide drumul aburului numai cînd presiunea aburului în separatorul de apă *16* este de cel puțin 0,55 kg/cm².

Existența acestei presiuni de 0,55 kg/cm² în separatorul de apă *16* se constată prin aprinderea becului *2* (al doilea de la stînga la dreapta) de la tabloul de comandă de pe peretele interior al peronului frontal. Becul *2* arde tot timpul cît presiunea aburului în separatorul de apă *16* este mai mare de 0,55 kg/cm². Sub această presiune, becul *2* este stins. Ventilul magnetic este deschis și permite trecerea aburului prin el numai cînd bobina lui nu este alimentată cu curent electric. Cînd bobina este alimentată cu curent electric, ventilul închide trecerea aburului prin el spre bateria de încălzire.

Comenzile electrice pentru întreruperea alimentării bobinei ventilului magnetic, în vederea deschiderii lui, se fac prin acţionarea releului de presiune minimă *15*, de o presiune a aburului în separatorul de apă *16* de cel puţin 0,55 kg/cm².

Comanda pornirii ventilatorului *3* este făcută de termostatul de 45°C, care este acţionat cînd temperatura aburului în colectorul de condens *8* este de + 45°C.

Încălzirea şi insuflarea aerului cald în compartimente este condiţionată deci de două elemente obligatorii :

— prezenţa în separatorul de apă *16* a aburului la o presiune de cel puţin 0,55 kg/cm² ;

— existenţa în colectorul de condens *8* a unei temperaturi a aburului de cel puţin + 45°C.

Fără o presiune a aburului în separatorul de apă *16* de cel puţin 0,55 kg/cm² , instalaţia de încălzire cu aer modulat a vagoanelor de călători C.F.R. nu intră în funcţiune şi astfel vagonul respectiv rămîne neîncălzit.

Pentru verificarea existenţei acestei presiuni de 0,55 kg/cm² şi la ultimul vagon din garnitura unui tren, în iarna 1970—1971, Serviciul de vagoane de călători din regionala Cluj a făcut mai multe experimentări, urmărind, în grupa tehnică din staţia Cluj şi în parcurs, modul cum sînt încălzite vagoanele din trenurile de călători, în funcţie de presiunea aburului de la locomotivă şi de presiunea aburului de la primul şi ultimul vagon din tren.

Echipele de ingineri şi tehnicieni care au făcut aceste experimentări au fost dotate cu două manometre cu clasa de precizie 0,6, cu gradaţii de 0,1 kg/cm².

Presiunea aburului de la primul şi ultimul vagon din tren s-a putut măsura şi în parcurs, cu ajutorul celor două manometre, racordate fiecare printr-un furtun de cauciuc la robinetul frontal de abur de la vagonul respectiv.

Măsurătorile întreprinse au dus la următoarele rezultate :

— La data de 7.I.1971, trenul 336, compus din 12 vagoane cu 48 osii, a fost însoţit pe distanţa Cluj-Cîmpia Turzii.

Locomotiva 142038, care a remorcat acest tren pe tot parcursul, a menţinut constantă presiunea de 5,5 kg/cm². La ultimul vagon din tren — 51.53.2040430-1 — s-au găsit următoarele presiuni :

la Cluj	0,8 kg/cm²
la Someşeni	0,4 kg/cm²
la Cojocna	0,35 kg/cm²
la Valea Florilor	0,35 kg/cm²
la Cîmpia Turzii	0,30 kg/cm²

Acest vagon, începînd din Someşeni, de cînd aburul a avut o presiune de 0,4 kg/cm², nu a mai încălzit de loc pînă la Cîmpia Turzii.

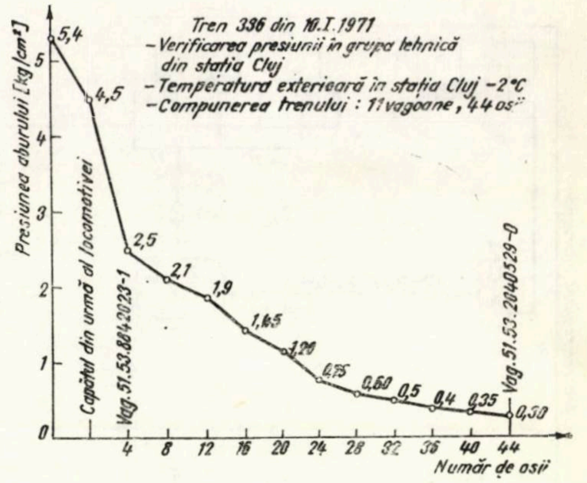


Fig. 2. *Presiunea aburului înainte de plecare*

* * *

Rezultă că releul de presiune minimă *15* din fig. 1 era corect reglat şi nu intra în acţiune la o presiune a aburului în separatorul de apă *16* mai mică decît 0,55 kg/cm². În felul acesta, ventilul magnetic închidea drumul aburului spre bateria de încălzire.

Din experimentările făcute au apărut însă şi fenomene contrarii. Astfel, cu toate că presiunea la unele vagoane din corpul trenului sau la ultimul vagon din tren era mai mică decît 0,55 kg/cm², totuşi aceste vagoane încălzeau.

— La data de 10.I.1971, în grupa tehnică din staţia Cluj, garnitura trenului 336, după ce a fost preîncălzită de la instalaţia fixă de încălzire, a fost legată pentru a fi remorcată cu locomotiva 142.038. Înainte de plecare, presiunea aburului la locomotivă şi la vagoane se prezenta ca în fig. 2.

Menţionăm că temperatura exterioară în staţia Cluj la aceeaşi dată era de —2°C. Compunerea trenului era de 11 vagoane cu 44 osii.

Din diagramă (fig. 2) rezultă că deşi locomotiva alimenta garnitura de vagoane cu presiunea de 5,4 kg/cm ², totuşi ultimele 4 vagoane erau alimentate cu o presiune de 0,5 ; 0,4 ; 0,35 ; 0,3 kg/cm², presiune insuficientă pentru ca releul de presiune minimă *15* să comande deschiderea ventilului magnetic *17*, pentru a permite intrarea aburului în bateria de încălzire *7* şi în colectorul de condens *8*.

Urmărindu-se în parcurs acest tren în aceeaşi zi, pe distanţa Cluj-Cîmpia Turzii s-a constatat că presiunea la primul şi ultimul vagon a fost cea trecută în tabela 3.

La ultimul vagon din tren s-a observat un fenomen curios, care pare să contrazică cele enunţate pînă aici. Instalaţia de încălzire a vagonului a intrat în acţiune cu toate că presiunea aburului din separatorul de apă *16* a fost cuprinsă, pe distanţa Cluj—Cîmpia Turzii, între 0,4 kg/cm² şi 0,2 kg/cm².

Tabela 3

Locomotivă și vagon	Presiunea aburului în stație, în kg/cm²						Modul de încălzire în vag.
	Cluj	Someșeni	Apahida	Boju	Cinepiști	Cîmpia Turzii	
Loc. 142.038	5,8	5,8	5,2	5,5	5,2	5,4	
Vag. 51.53. 8842023—1 primul vagon după locomotivă	3	2,8	2,5	2,6	2,3	2,5	Bună
Vag. 51.53. 2040529—0 ultimul vagon din tren	0,4	0,25	0,3	0,3	0,2	0,2	Bună

Explicația constă în faptul că releul de minimă presiune *15* era dereglat și că putea fi acționat și de o presiune de numai 0,2 kg/cm², astfel că el comanda deschiderea ventilului magnetic *17*, pentru a permite trecerea aburului în bateria de încălzire *7* și în colectorul de condens *8*. În colectorul de condens, cu presiunea de 0,2 kg/cm² sau chiar cu o presiune mai mică de pînă la 0,1 kg/cm², se creează o temperatură de + 59,67 °C, respectiv + 45,45°C, suficientă pentru ca prin termometrul de 45°C să se pună în funcție ventilatorul *3*, care insuflă aer cald în compartimente.

Pentru orientare, dăm mai jos tabela 4, care prezintă corespondența ce există între presiunea și temperatura aburului, după Manualul inginerului mecanic.

Tabela 4

Temperatura aburului saturat în funcție de presiunea lui

Presiunea kg/cm²	Temperatura °C	Presiunea kg/cm²	Temperatura °C	Presiunea kg/cm²	Temperatura °C
0,10	45,45	0,60	85,45	2,5	126,79
0,15	53,60	0,70	89,45	3	132,88
0,20	59,67	0,80	92,99	3,5	138,19
0,25	64,56	0,90	96,18	4	142,92
0,30	68,68	1	99,09	4,5	147,20
0,40	75,42	1,5	110,79	5	151,11
0,50	80,86	2	119,62	5,6	155,41

— Un alt caz și mai semnificativ este cel al vagonului 51.53 19.40 154—0, al doisprezecelea după locomotivă, din trenul 421, care la data de 10.I.1971 a fost însoțit pe distanța Războieni-Cluj (trenul era compus din 15 vagoane cu 60 de osii) care, cu toate că presiunea aburului a fost de numai :

0,45 kg/cm² la Războieni
0,40 kg/cm² la Călărași Turda
0,40 kg/cm² la Cîmpia Turzii
0,45 kg/cm² la Boju
0,50 kg/cm² la Apahida
0,55 kg/cm² la Cluj,

totuși a încălzit foarte bine, chiar prea puternic, pe tot parcursul.

La acest vagon, pe lîngă faptul că releul de presiune minimă *15* era dereglat și comanda deschiderea ventilului magnetic *17* la o presiune mai mică de 0,55 kg/cm², clapetele de amestec aer cald + aer rece din camera de amestec *13* erau blocate pe poziția aer cald deschis și aer rece închis. În felul acesta, în compartimente intra în permanență numai aer cald fără să se mai amestece cu aerul rece.

Concluziile care se desprind din funcționarea instalației de încălzire cu aer modulat de la vagoanele de călători C.F.R. și concluziile pe care le-am tras din experimentările făcute pe Regionala C.F.R. Cluj privind încălzirea acestor vagoane sînt următoarele :

— La unele trenuri, din cauza numărului mare de osii, ultimele vagoane nu sînt alimentate cu abur la presiunea de cel puțin 0,55 kg/cm² cu toate că locomotiva debitează abur la presiunea de 5 kg/cm² sau uneori chiar mai mult. Din cauza presiunii mai mici decît 0,55 kg/cm², instalația de încălzire nu funcționează și vagonul este complet neîncălzit.

— Unele vagoane de călători, care sînt alimentate cu abur la o presiune de 0,2—0,5 kg/cm² și au releul de presiune minimă dereglat, în sensul că este acționat de o presiune mai mică decît 0,55 kg/cm², încălzesc bine și uneori chiar foarte bine. Aceasta înseamnă că presiunea de 0,2 kg/cm², căreia îi corespunde o temperatură de 59,67 °C, este suficientă pentru încălzirea vagonului.

— Releul de presiune minimă cînd este corect reglat acționează la o presiune de cel puțin 0,55 kg/cm².

— Becul *2* de la tabloul de comandă este aprins cînd presiunea în separatorul de apă este de 0,55 kg/cm² și această presiune acționează releul de presiune minimă (înlocuitorul fostului manostat din instalația inițială Pintsch-Bamag).

Becul *2* poate să fie aprins și cînd presiunea în separatorul de apă este mai mică decît 0,55 kg/cm², dacă releul de presiune minimă este dereglat şi este acţionat de această presiune.

— Motorul ventilatorului este pus în funcţiune de termostatul 45, cînd temperatura aburului în colectorul de condens este de cel puţin 45°C, corespunzătoare unei presiuni de 0,1 kg/cm^2.

— Ventilul magnetic consumă în permanenţă curent electric, cînd instalaţia de încălzire nu funcţionează.

— Lipsa unui termometru din regulatorul de încălzire de deasupra uşii compartimentului poate provoca încălzirea excesivă a compartimentului, chiar pînă la + 80 °C, în cazul în care butonul regulatorului de compartiment este manipulat pe poziţia în care lipseşte acest termometru.

— Blocarea clapetei aer cald + aer rece pe poziţia aer cald deschis provoacă încălzirea excesivă a compartimentului, chiar pînă la + 80 °C.

— Acţionarea clapetelor din camera de amestec aer cald + aer rece este comandată automat în funcţie de temperatura din compartimente.

Pentru înlăturarea acestor neajunsuri şi pentru îmbunătăţirea calităţii deservirii călătorilor în parcurs printr-o încălzire la o temperatură aleasă de călători, propunem următoarele :

1) În cazul că ultimul vagon nu încălzeşte din cauza lipsei de presiune a aburului în separatorul de apă de cel puţin 0,55 kg/cm^2, conductorul de tren poate interveni singur pentru încălzirea vagonului din urma trenului, prin ridicarea presiunii aburului la acest vagon la 0,55 kg/cm^2.

În acest sens, conductorul va trebui să controleze starea de încălzire a celorlalte vagoane din tren şi să întrerupă încălzirea vagoanelor care sînt mai bine încălzite (în special cele din apropierea locomotivei). Întreruperea încălzirii se va face prin manipularea comutatorului principal de încălzire de la tabloul de comandă, de pe peretele interior al peronului frontal, din poziţia verticală ,,încălzit'' în poziţia orizontală ,,oprit''. În felul acesta, prin scoaterea din funcţiune a unuia, a doi sau a trei consumatori de abur, presiunea de la ultimul vagon va creşte la 0,55 kg/cm^2, instalaţia de încălzire de la acest vagon va intra în funcţiune, iar vagonul va încălzi.

După o perioadă de timp care va fi în funcţie de încălzirea ultimului vagon şi de menţinerea unei temperaturi potrivite în celelalte vagoane la care s-a întrerupt încălzirea, conductorul va readuce comutatorul principal de încălzire de la aceste vagoane în poziţia iniţială de încălzire, adică le va manipula de data aceasta din poziţia orizontală ,,oprit'' în poziţia verticală ,,încălzit''.

Este deci o metodă simplă, eficientă, care nu necesită nici o cheltuială în plus. Ea rezolvă o situaţie de moment, printr-o îmbunătăţire parţială, care în multe cazuri este de mare folos pentru călătorii din tren.

2) Din experienţele întreprinse după cum am arătat, rezultă o concluzie de o deosebită importanţă pentru îmbunătăţirea încălzirii vagoanelor : presiunea aburului în separatorul de apă la 0,2 kg/cm^2 este suficientă pentru punerea în funcţiune a instalaţiei de încălzire.

Pentru aceasta însă, şi pentru a se aplica la toate vagoanele în cauză — nu numai la cele care au releul de presiune minimă dereglat — este necesar ca releul de presiune minimă să fie reglat astfel încît să intre în acţiune la o presiune mai mică decît 0,55 kg/cm^2. Noi propunem ca această presiune să fie de 0,3 kg/cm^2, căreia îi corespunde o temperatură de + 68°C.

Stabilirea exactă a acestei presiuni se poate face în jurul cifrei de 0,3 kg/cm^2, la alegerea Direcţiei generale tracţiune şi vagoane.

În nici un caz, releul de presiune minimă *15* nu mai poate fi lăsat să acţioneze numai de la 0,55 kg/cm^2 în sus. Presiunea de 0,55 kg/cm^2 a fost probabil necesară iniţial, cînd instalaţia de încălzire Pintsch-Bamag folosea şi aburul recuperat de la bateria de încălzire.

Azi însă, cînd aburul de la bateria de încălzire nu se mai recuperează ci iese în atmosferă, încălzirea bateriei se poate face începînd cu presiunea de 0,3 kg/cm^2.

Aplicarea metodei propuse, care — după cum vom vedea — se poate pune uşor în practică, va aduce îmbunătăţiri prin :

— încălzirea vagoanelor la care presiunea aburului este de 0,3 kg/cm^2 şi care pînă în prezent, la această presiune, nu încălzeau deloc (este vorba în special de ultimele vagoane din tren) ;

— economie de combustibil, deoarece locomotiva poate încălzi mai multe vagoane, deci mai multe osii, fără să fie necesară ridicarea presiunii aburului la generatorul de abur.

Modificările necesare în vederea aplicării celor propuse sînt simple, se pot executa uşor de Uzinele de vagoane Arad şi Revizia de vagoane Bucureşti-Griviţa, prin reglarea membranei de la releul de presiune minimă, ca acesta să intre în funcţiune la 0,3 kg/cm^2. Evacuatoarele de apă cu burduf vor trebui de asemenea reglate pentru presiunea de 0,3 kg/cm^2, prin simpla reglare obţinută din înşurubare.

Aceste simple modificări se pot face într-un termen scurt, la Revizia de vagoane Bucureşti-Griviţa, astfel încît în iarna 1971—1972 toate vagoanele pot circula cu instalaţia de încălzire modificată.

3) Pentru evitarea supraîncălzirii unor compartimente dintr-un vagon, care nu sînt înzestrate cu toate termometrele din regulatorul

de încălzire, este necesar ca legăturile electrice ale termometrului lipsă sau defect să fie conexate cu legăturile electrice ale termometrului vecin, natural atunci cînd nu se poate face înlocuirea termometrului lipsă sau defect.

Dacă, spre exemplu, lipseşte termometrul de 26°C, va trebui ca legăturile lui electrice să fie conexate cu legăturile electrice ale termometrului de 28°C.

Metoda propusă se poate aplica de toate reviziile de vagoane şi nu necesită nici o cheltuială.

4) Pentru evitarea supraîncălzirii compartimentelor din cauza blocării clapetei din camera de amestec aer cald + aer rece pe poziţia aer cald deschis, este necesară verificarea clapetelor şi deblocarea lor. Blocarea voită a acestor clapete pe poziţia aer cald deschis, în special pe timp foarte friguros, nu este o metodă bună, deoarece, pe lîngă faptul că încălzirea excesivă a compartimentelor este tot atît de neplăcută ca şi neîncălzirea lor, ea produce şi un consum inutil de combustibil.

5) Controlul alimentării trenului cu abur de la locomotivă trebuie să se facă de către lăcătuşul de revizie nu prin ieşirea aburului la urma trenului, ci prin existenţa presiunii de 0,55 kg/cm^2 la ultimul vagon. După modificarea instalaţiei, ca la punctul 3 de mai sus, această presiune va fi cea stabilită de 0,3 kg/cm^2 sau alta.

Verificarea se va face prin controlul dacă arde becul *2* de la tabloul de comandă, care indică că releul de presiune minimă *15* este acţionat de presiunea de 0,55 kg/cm^2 din separatorul de apă. În cazul lipsei acestui bec, lăcătuşul de revizie trebuie să verifice presiunea de la urma trenului cu ajutorul unui manometru de control.

6) În cazul cînd vagonul nu are în dotare toate cele 5 becuri de la tabloul de comandă, este indicat ca montarea lor să se facă în ordinea de urgenţă de mai jos:

— becul *2* pentru stabilirea existenţei presiunii aburului în separatorul de apă; becul se aprinde atunci cînd presiunea în separatorul de apă este de cel puţin 0,55 kg/cm^2;

— becul *3* pentru încălzirea electrică;

— becul *4* pentru funcţionarea ventilatorului;

— becul *5* pentru funcţionarea generatorului.

Becul *1*, care în situaţia actuală indică tot funcţionarea ventilatorului, propunem să fie scos definitiv din funcţie.

7) Pentru a se evita ţinerea sub curent electric a bobinei ventilului magnetic pe timp de vară sau chiar pe timp de iarnă, cînd instalaţia de încălzire a vagonului nu este în funcţie mai mult timp (de exemplu 10—20 ore sau mai mult), propunem ca ventilul magnetic să fie scos de sub curentul electric prin siguranţa XXX din tabloul de comandă (în rîndul 2 de sus în jos, penultima din dreapta). În acest sens, clapeta siguranţei XXX se va lăsa în jos.

Ţinerea în permanenţă a bobinei ventilului magnetic sub curent produce lunar un consum de curent electric de:

1,5 amperi × 24 ore/zi × 30 zile =
= 1 080 amperi ore.

Pe lîngă acest fapt, ca orice consumator electric, ea se uzează.

8) Pentru o îmbunătăţire şi mai mare a modului de încălzire a vagoanelor, considerăm şi propunem ca acţionarea clapetei de amestec aer cald + aer rece din camera *13* să se facă manual, printr-un sistem de pîrghii acţionat din fiecare compartiment, cu un mîner, în felul în care este acţionată încălzirea la vagoanele clasice.

Prin aceasta, la fiecare vagon, nu mai sînt necesare:

— 10 motoraşe electrice de la camera de amestec aer cald + aer rece;

— 50 termometre (5 sau 6 la fiecare compartiment) procurate din import;

— alte instalaţii electrice (circuite electrice, relee, siguranţe automate).

Aplicarea metodei propuse aici, pe lîngă faptul că va reduce simţitor cheltuielile cu construirea şi întreţinerea instalaţiei de încălzire, va aduce o îmbunătăţire substanţială în domeniul siguranţei încălzirii optime a fiecărui compartiment în parte.

Aplicînd această metodă, se va putea evita ca, în acelaşi vagon, un compartiment să încălzească, iar alt compartiment să nu încălzească. De asemenea, nu va mai exista nici un caz în care temperatura dintr-un compartiment să crească excesiv, uneori pînă la + 80°C.

Aceste neajunsuri se pot evita complet. Alegerea temperaturii din interiorul compartimentului o va putea face călătorul, printr-o simplă manipulare a unui mîner, care va acţiona clapeta din camera de amestec aer cald + aer rece.

Mai facem precizarea că la acest sistem se înlătură complet defectarea instalaţiei de încălzire în sectorul de amestec aer cald + aer rece.

După cum am fost informaţi de către DGTV, la realizarea unei propuneri asemănătoare lucrează de mai multe luni un colectiv tehnic din Regionala C.F. Braşov, sub conducerea inginerului Pînzaru.

Evident, prin aplicarea acestei modificări, vagonul îşi pierde caracterul internaţional, deoarece nu mai îndeplineşte condiţia UIC cu privire la reglarea automată a temperaturii în fiecare compartiment.

De aceea, considerăm că ea trebuie bine analizată şi larg dezbătută de specialiştii noştri în vagoane.

METODA METALOGRAFICĂ CU REPLICĂ APLICATĂ LA CONTROLUL ELEMENTELOR INTENS SOLICITATE ALE APARATELOR DE CALE CU DURABILITATE MĂRITĂ ÎN EXPLOATARE

ing. Grigore NICULESCU
I.C.T.C.M.

ing. Maria SOLACOLU
I.C.T.C.M.

ing. Nicolae IONESCU
Uzina mecanică Buzău

Exploatarea modernă a reţelei feroviare impune performanţe sporite elementelor de cale şi în special bifurcaţiilor, care sînt suprasolicitate.

Acest fapt, destul de cunoscut de altfel, a determinat iniţierea unor cercetări în scopul măririi durabilităţii în serviciu în special pentru inimile de încrucişare, şinele-aripă şi acele de cale ferată.

Revista căilor ferate a publicat la timpul potrivit articole asupra cercetărilor efectuate de Institutul de cercetări tehnologice pentru construcţia de maşini în colaborare cu Uzina mecanică Buzău şi rezultatele obţinute la scară semiindustrială, pe liniile staţiei C.F.R. Buzău.

În intervalul de timp de la publicarea acestor articole şi pînă în prezent s-a confirmat în mod practic că tratamentul prin curenţi de inducţie aplicat porţiunii suprasolicitate realizează durificarea superficială a acesteia în mod eficient *), elementelor de cale prelungindu-li-se durata în serviciu de 2 ... 2,5 ori în raport cu cele obişnuite. Obţinerea durabilităţii sporite a fost confirmată atît prin efectuarea a numeroase probe şi încercări pentru determinarea parametrilor fizico-mecanici ai elementelor tratate, cît şi în mod practic, prin îndelungată exploatare în cale.

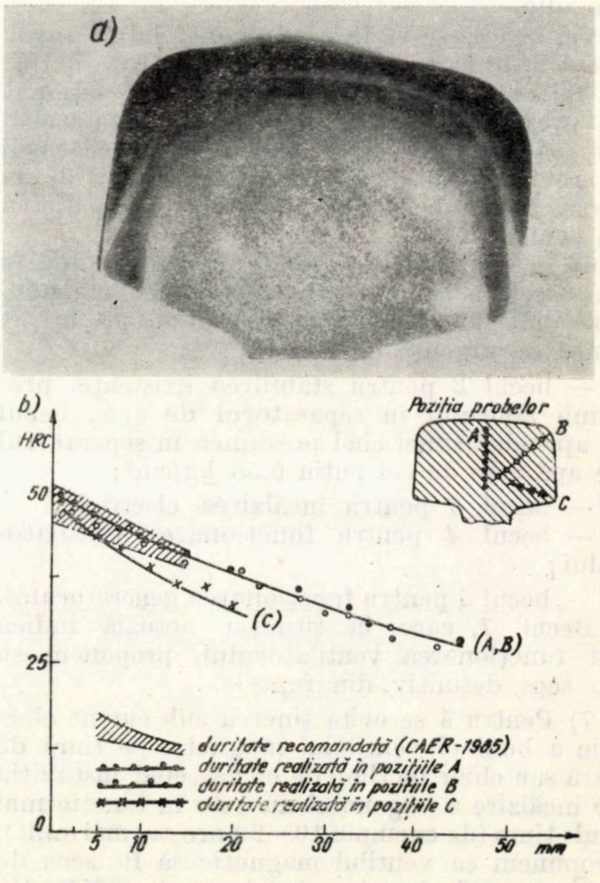
Dacă însă, a determina duritatea la suprafaţă — elementul primordial al controlului — este relativ simplu şi uşor, determinarea în adîncime nu se poate efectua decît prin tăierea piesei, ceea ce duce la distrugerea acesteia. Acelaşi lucru se poate spune şi despre determinarea microstructurilor stratului tratat termic, pentru care sînt necesare prelevări de epruvete — ceea ce conduce, de asemenea, la distrugerea pieselor.

Pentru evitarea acestui neajuns, colectivul de cercetători, luînd în considerare corelaţia dintre duritate şi microstructură şi-a îndreptat atenţia şi spre găsirea unei metode nedestructive de control.

În acest scop, s-a avut în vedere faptul că tehnologia de tratament termic, respectiv :

1) încălzire prin curenţi de inducţie ;

Fig. 1. *Aspectul macroscopic al unei secţiuni de şină tratată prin curenţi de inducţie şi variaţia curbei durităţilor în adîncimea piesei*



---

*) Procedeul de tratament termic prin inducţie a fost brevetat în ţară, patentat în principalele ţări industriale europene, Japonia şi S.U.A., iar în septembrie 1971 a obţinut marea medalie de aur la Salonul internaţional de la Viena.

2) răcire prin jet de ceață;

3) pauză pentru autorevenire;

4) răcire finală, se desfășoară în condițiile unui regim constant și riguros stăpînit, ceea ce creează în mod invariabil, în adîncimea piesei, o succesiune de structuri evoluînd treptat spre miezul neafectat de tratament. Duritatea prezintă valori liniar descrescătoare de la suprafață către interior și în concordanță cu constituenții microstructurali ce iau naștere în urma tratamentului termic. Un exemplu se arată în fig. 1.

Curba TTT (transformare-temperatură-timp) pentru oțelul de șine (carbon 0,40 —0,50%, mangan 0,80 — 1,20 %), precum și uniformitatea regimului aplicat asigură în mod cert și aproape invariabil o filiațiune de microstructuri corespunzătoare descreșterii evolutive a valorilor curbei de duritate. Numeroasele experimentări efectuate pe cupoane tehnologice prelevate din diverse elemente de bifurcații feroviare și din diverse porțiuni, în special din cele critice, au confirmat această premiză, corespondența de microstructuri în raport cu duritatea fiind în general următoarea:

Adîncime de la suprafață	Microstructură	Duritate HRC
Pînă la 2...2,5 mm	Martensită	45...52
Pînă la 7...8 mm	Martensită cu troostită în proporție crescîndă spre miez	40 ... 48
Pînă la 12 ... 14 mm	Troostită în proporție predominantă, puțină ferită și perlită	30 ... 40
Peste 14 mm, miez neafectat de tratament	Perlită și ferită	25...27

De la această realitate s-a desprins ideea că determinînd microstructura și duritatea pe suprafața piesei, se poate aprecia cu certitudine natura constituenților în adîncime; cu alte cuvinte, este necesar și suficient a determina numai constituenții microstructurali de la suprafață pentru a cunoaște în mod practic pe cei ce succed în adîncime.

Duritatea se determină cu ajutorul aparatelor portative speciale, iar examinarea microstructurală s-a efectuat prin metoda metalografiei cu replică.

Această nouă tehnică realizează examinarea nedestructivă a pieselor care trebuie să-și mențină integritatea, prin replica luată pe suprafața ce interesează. Analiza replicilor se efectuează la microscopul metalografic optic, la toate grosismentele acestuia.

TEHNICA METALOGRAFIEI CU REPLICĂ

Pentru ca suprafața metalică a cărei structură interesează să poată fi examinată, trebuie executată o pregătire îngrijită. Această pregătire poate fi executată în trei trepte:

1) pregătirea grosolană;

2) șlefuirea premergătoare;

3) lustruirea finală, după care urmează atacul pentru punerea în evidență a microstructurii.

Pregătirea grosolană este realizată cu ajutorul unui polizor portabil folosind pietre cu granulație diferită și avînd grijă a realiza o regiune cît mai plană și cît mai aproape de suprafață.

Pentru operația de șlefuire se întrebuințează hîrtie metalografică cu granulație descrescătoare, așezînd hîrtia pe lama unei pile care se deplasează manual.

Lustruirea finală se execută cu pastă de diamant avînd două sau trei granulații descrescătoare, aplicînd postavul pe piesă cu ajutorul unui cilindru metalic și imprimîndu-i o mișcare circulară cu presiune stabilă timp de 1...3 minute.

Pentru evitarea neajunsurilor ocazionate de acționările manuale, se întrebuințează aparate de polizare portative destinate examinării nedestructive a pieselor, folosind discuri din hîrtie metalografică, iar pentru lustruirea finală cu pastă de diamant, discuri de postav fixate pe suporți din cauciuc.

Punerea în evidență a microstructurii, după ce în prealabil suprafața a fost spălată cu alcool și acetonă, se face cu ajutorul atacului cu reactivul convenabil (în cazul oțelurilor — nital 2%).

Pentru executarea replicii s-au încercat diverse materiale, urmărindu-se asigurarea următoarele caracteristici: materia primă să fie puțin costisitoare, și ușor de aplicat; după uscare de durată rezonabilă să se obțină o peliculă rezistentă, care să reproducă fidel — sub formă de amprentă negativă — detaliile microstructurale; replica să poată fi conservată un timp apreciabil. În urma experimentărilor efectuate s-a reținut staniul sau aliajul staniu-plumb, care reproduc foarte fidel microstructura oțelurilor, fiind înzestrate cu un foarte bun contrast.

Replicile din staniu se pregătesc astfel: din staniu curat sau din aliaj staniu-plumb, purificat prin mai multe topiri și turnat pentru a obține o tablă cu grosimea de 1,5 ... 2 mm, se taie pastile cu diametrul de circa 10 mm. Pe suprafața piesei pregătită pentru examinare se așază o asemenea pastilă și se presează cu o forță de 7 ... 10 daN/mm^2. Se obține astfel o foiță din staniu cu grosimea de circa 0,5 mm, care se desprinde foarte ușor și care pentru examinare se fixează pe o plăcuță de sticlă.

Presarea replicilor se efectuează cu un dispozitiv proiectat și executat la ICTCM, dispo-

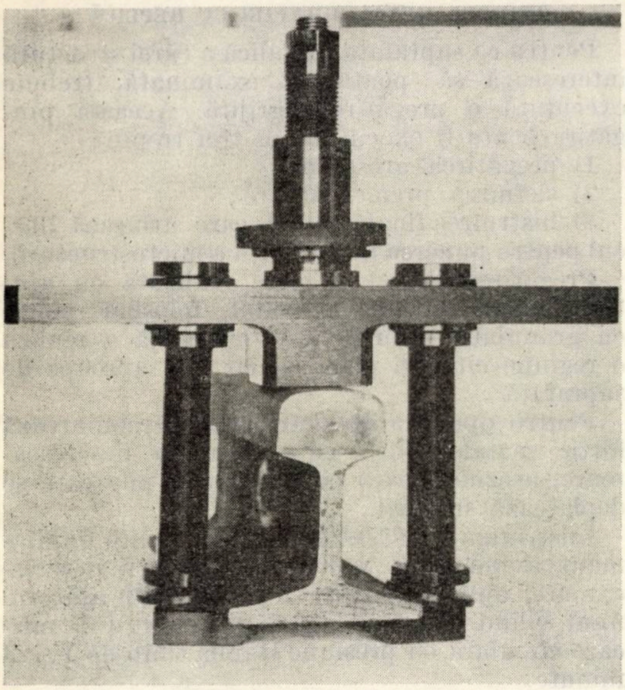


Fig. 2. *Dispozitivul de presare montat pe un cupon de șină tip S. 49*

zitiv care lucrează cu o forță de apăsare de 100 daN. Ca soluție de principiu a dispozitivului de apăsare s-a ales filetul diferențial, soluție care duce la micșorarea forței care se aplică la cheie. Dispozitivul se montează prin înșurubare în traversa sistemului de prindere specific piesei analizate, iar traversa se fixează cu ajutorul a două cîrlige, atît lungimea cît și distanța între ele putînd fi reglată. În fig. 2 se arată dispozitivul de presare montat pe o probă în greutate de circa 15 kg, prelevată dintr-un schimbător de cale ferată tip S.49, tratat prin curenți de inducție de medie frecvență.

Examinarea replicilor se efectuează prin reflexie la un microscop metalografic, observînd fața care a fost în contact cu proba. Replicile fiind executate din staniu, au puterea de reflecție și contrastul foarte apropiate de cele ale suprafeței metalice, încît se examinează fără dificultate la ori ce grosisment al microscopului optic.

ÎNCERCĂRI EXPERIMENTALE

S-a efectuat analiza metalografică nedestructivă a unor cupoane de șină plină tip S.49, în lungime de 335 mm, tratate termic prin curenți de inducție, precum și al unor probe din elemente tratate prin încălzire cu flacără.

În prealabil, pentru determinarea structurii metalografice obținute în stratul periferic, s-au pregătit prin polizare și șlefuire mai multe regiuni de cîte 1 cm^2, la diferite adîncimi de la suprafață.

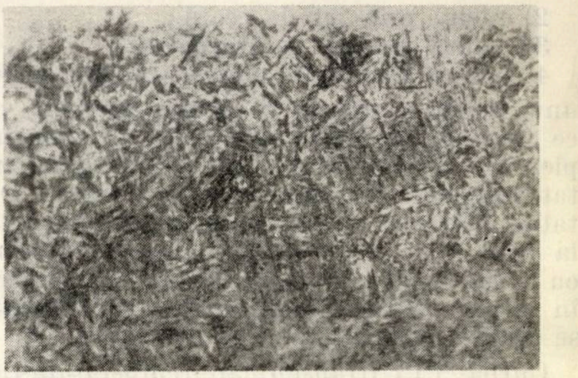


Fig. 3. *Microstructură corespunzătoare determinată la suprafața unui cupon tratat inductiv la 2 500 Hz (martensită cu rare separări de troostită) 400 : 1*

Cupoanele tratate prin inducție, date fiind condițiile constante ale regimului aplicat (tensiune de lucru, acord electro-energetic, viteză uniformă de deplasare a piesei) au evidențiat aspectul microstructural arătat în fig. 3, confirmîndu-se premiza de cercetare.

Efectuînd analiza metalografică prin intermediul replicii la un cupon tratat termic prin încălzire cu flacără, în regiunea cea mai superficială de pe creștetul șinei, s-a observat o structură martensitică fină cu rare separări de ferită, așa cum se vede în fig. 4, prezența separărilor de ferită în chiar zona exterioară denotînd că procesul tehnologic nu a fost efectuat în condiții uniforme de timp și temperatură. În felul acesta, metoda metalografiei cu replică a depistat, încă din primul moment, necesitatea de a corecta regimul aplicat în ceea ce privește parametrii termici.

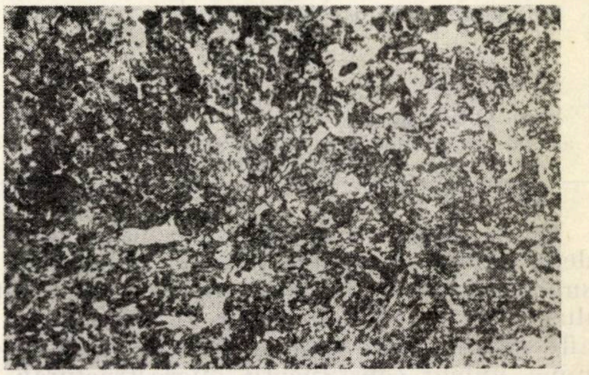


Fig. 4. *Microstructură necorespunzătoare, depistată prin examinarea replicii la suprafața unui cupon de șină tratat cu flacără (martensită fină cu rare separări de ferită) 400 : 1*

Aceste exemple, extrase din seria de experimentări efectuate, au demonstrat că — în condițiile aplicării unui regim de tratament termic constant, în care încălzirea, respectiv răcirea sînt stăpînite, iar compoziția chimică a materialului se încadrează în limite destul de constante — metoda de analiză metalografică nedestructivă, prin intermediul replicii,

(Continuare în pag 22)

Influenţa conicităţii bandajului şi a forţelor de pseudoalunecare asupra vibraţiilor laterale ale locomotivei diesel-electrice 060 D.A. de 2100 CP

Traian GLIGOR

Institutul politehnic „Traian Vuia", Timişoara

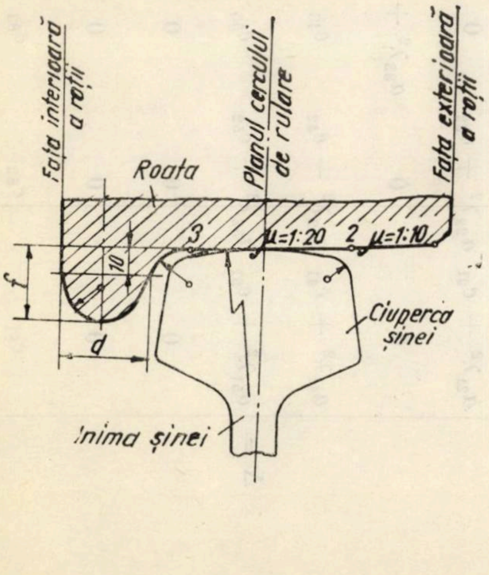
Circulaţia pe cale a materialului rulant se face în mod diferit faţă de cea a vehiculelor rutiere, deoarece între forma şi dimensiunile aparatului de rulare şi calea ferată există o strictă dependenţă.

Un rol important în acest sens îl are forma şi dimensiunile bandajului roţii (fig.).

Acest profil periferic al roţii, dat la început mai mult după simţ şi intuiţie, a format ulterior — concomitent cu creşterea vitezei de circulaţie, a capacităţii de transport a vehiculelor şi a dezvoltării cunoştinţelor teoretice — obiectul unor necontenite studii, cercetări şi observaţii.

Nici chiar profilul folosit astăzi nu are o formă perfect cristalizată. Diferitele administraţii de cale ferată folosesc profiluri care diferă puţin prin cote, înclinări, raze de racordare etc., încît se poate afirma că forma actuală a bandajului continuă încă să fie mult discutată şi cercetată spre a da o siguranţă cît mai mare contra deraierii, o uzură periferică a roţii şi a şinei cît mai reduse şi un mers al vehiculului cît mai liniştit.

Profilul şinei şi a bandalului roţii



În cele ce urmează ne propunem să studiem care este influenţa conicităţii bandajului de pe porţiunea *2—3* (fig.), cu care circulă locomotiva în aliniament, asupra vibraţiilor laterale ale locomotivei.

În cazul absenţei acestei conicităţi şi în eventualitatea unei cauze de natură constructivă sau exterioară, roata vehiculului, o dată ajunsă în contact cu unul din firele căii, ar rămîne în contact pînă cînd o altă cauză exterioară aleatorie ar schimba poziţia osiei. La o asemenea circulaţie, uzura atît a şinei, cît şi a bandajului ar fi foarte mare, ceea ce ar duce la cheltuieli de întreţinere mari.

Conicitatea μ a suprafeţelor de rulare ale bandajelor roţilor face ca, la o deplasare a osiei din poziţia mijlocie, una din roţi, rulînd pe un diametru mai mare, să se deplaseze înaintea celeilalte roţi, pînă cînd cealaltă roată va atinge cu buza bandajului firul căii, după care aceasta va începe să se deplaseze ea înaintea primei roţi şi aşa mai departe.

Această deplasare a osiei, de la un fir al căii la celălalt, cu schimbarea alternativă a centrului instantaneu de rotaţie de o parte şi de cealaltă a căii, se numeşte mişcare de şerpuire. O asemenea mişcare va determina o uzură mai mică, atît a bandajelor, cît şi a şinelor şi deci cheltuieli de întreţinere mai reduse.

În cazul locomotivei 060 D.A., prima şi cea de a treia osie a fiecărui boghiu fiind montate fără joc longitudinal şi transversal, datorită conicităţii bandajelor, osiile montate vor imprima boghiului o mişcare de şerpuire, iar acesta la rîndul lui cutiei locomotivei.

Această mişcare, care este o suprapunere de două mişcări — o deplasare transversală perpendiculară pe firul căii şi o rotaţie în jurul unei axe perpendiculare pe planul căii — constituie una din principalele forme de vibrare a locomotivei, de ale cărei mărimi caracteristice depinde atît mişcarea ei silenţioasă, cît şi siguranţa contra deraierii.

Prezenţa forţelor de frecare ce acţionează asupra locomotivei face ca vibraţiile locomotivei să se reducă în mod simţitor; de aceea în stabilirea ecuaţiilor diferenţiale nu vom ţine seamă de ele.

Ecuaţiile diferenţiale ale vibraţiilor laterale ale locomotivei au fost stabilite de către autor, în lucrarea [1], care în absenţa forţelor de frecare vor fi :

$$a_{11}\ddot{q}_1 + a_{12}\ddot{q}_2 + a_{14}\ddot{q}_4 + a_{15}\ddot{q}_5 + c_{11}q_1 + (c_{12} + c'_{12})q_2 + \\ + (c_{14} + c'_{14})q_4 + (c_{15} + c'_{15})q_5 + c_{18}q_8 + c_{19}q_9 = 0.$$

$$a_{22}\ddot{q}_2 + a_{21}\ddot{q}_1 + a_{24}\ddot{q}_4 + a_{25}\ddot{q}_5 + c_{21}q_1 + c_{22}q_2 + \\ + c_{24}q_4 + c_{25}q_5 + c_{28}q_8 + c_{29}q_9 = 0.$$

$$a_{33}\ddot{q}_3 + c_{33}q_3 + c_{34}q_4 + c_{35}q_5 + c_{38}q_8 + c_{39}q_9 = 0.$$

$$a_{44}\ddot{q}_4 + a_{41}\ddot{q}_1 + a_{42}\ddot{q}_2 + a_{45}\ddot{q}_5 + a_{46}\ddot{q}_6 + b_{44}\dot{q}_4 + \\ b_{46}\dot{q}_6 + c_{41}q_1 + c_{42}q_2 + c_{43}q_3 + c_{44}q_4 + c_{45}q_5 + \\ + (c_{46} + c'_{46})q_6 + c_{47}q_7 + (c_{48} + c'_{48})q_8 = 0.$$

$$a_{55}\ddot{q}_5 + a_{51}\ddot{q}_1 + a_{52}\ddot{q}_2 + a_{54}\ddot{q}_4 + a_{57}\ddot{q}_7 + b_{55}\dot{q}_5 + \\ + b_{57}\dot{q}_7 + c_{51}q_1 + c_{52}q_2 + c_{53}q_3 + c_{54}q_4 + c_{55}q_5 + \\ + c_{56}q_6 + (c_{57} + c'_{57})q_7 + (c_{59} + c'_{59})q_9 = 0.$$

$$a_{66}\ddot{q}_6 + a_{64}\ddot{q}_4 + b_{64}\dot{q}_4 + b_{66}\dot{q}_6 + (c_{64} + c'_{64})q_4 + \\ + c_{65}q_5 + (c_{66} + c'_{66})q_6 + c_{67}q_7 + (c_{68} + c'_{68})q_8 = 0.$$

$$a_{77}\ddot{q}_7 + a_{75}\ddot{q}_5 + b_{75}\dot{q}_5 + b_{77}\dot{q}_7 + c_{74}q_4 + (c_{75} + \\ + c'_{75})q_5 + c_{76}q_6 + (c_{77} + c'_{77})q_7 + (c_{79} + c'_{79})q_9 = 0.$$

$$a_{88}\ddot{q}_8 + c_{81}q_1 + c_{82}q_2 + c_{83}q_3 + c_{84}q_4 + c_{86}q_6 + \\ + c_{88}q_8 = 0$$

$$a_{99}\ddot{q}_9 + c_{91}q_1 + c_{92}q_2 + c_{93}q_3 + c_{95}q_5 + c_{97}q_7 + \\ + c_{99}q_9 = 0. \qquad (1)$$

Expresiile coeficienţilor a_{ij} ; b_{ij} ; c_{ij} şi c'_{ij} precum şi semnificaţia coordonatelor generalizate q_i $i = 1 \ldots 9$ sînt date în aceeaşi lucrare [1].

Pentru rezolvarea sistemului de ecuaţii diferenţiale (1) se vor adopta soluţii de forma

$$q_i = A_i e^{\lambda t} \qquad i = 1 \ldots 9 \qquad (2)$$

care, înlocuite în sistemul de ecuaţii diferenţiale, rezultă ecuaţia caracteristică (3).

Rezolvarea manuală a acestei ecuaţii este aproape imposibilă, de aceea s-a recurs la ajutorul maşinilor electronice de calcul ale Centrului de calcul al Filialei Academiei R.S.C. din Bratislava.

$$\Delta = \begin{vmatrix}
a_{11}\lambda^2 + c_{11} & a_{12}\lambda^2 + c_{12} + c'_{12} & 0 & a_{14}\lambda^2 + c_{14} + c'_{14} & a_{15}\lambda^2 + c_{15} + c'_{15} & 0 & 0 & c_{18} & c_{19} \\
a_{21}\lambda^2 + c_{21} & a_{22}\lambda^2 + c_{22} & 0 & a_{24}\lambda^2 + c_{24} & a_{25}\lambda^2 + c_{25} & 0 & 0 & c_{28} & c_{29} \\
0 & 0 & a_{33}\lambda^2 + c_{33} & c_{34} & c_{35} & 0 & 0 & c_{38} & c_{39} \\
a_{41}\lambda^2 + c_{41} & a_{42}\lambda^2 + c_{42} & c_{43} & a_{44}\lambda^2 + b_{44}\lambda + c_{44} & a_{45}\lambda^2 + c_{45} & a_{46}\lambda^2 + b_{46}\lambda + c_{46} + c'_{46} & c_{47} & c_{48} + c'_{48} & 0 \\
a_{51}\lambda^2 + c_{51} & a_{52}\lambda^2 + c_{52} & c_{53} & a_{54}\lambda^2 + c_{54} & a_{55}\lambda^2 + b_{55}\lambda + c_{55} & c_{56} & a_{57}\lambda^2 + b_{57}\lambda + c_{57} + c'_{57} & 0 & c_{59} + c'_{59} \\
0 & 0 & 0 & a_{64}\lambda^2 + b_{64}\lambda + c_{64} + c'_{64} & c_{65} & a_{66}\lambda^2 + b_{66}\lambda + c_{66} + c'_{66} & c_{67} & c_{68} + c'_{68} & 0 \\
0 & 0 & 0 & c_{74} & a_{75}\lambda^2 + b_{75}\lambda + c_{75} + c'_{75} & c_{76} & a_{77}\lambda^2 + b_{77}\lambda + c_{77} + c'_{77} & 0 & c_{79} + c'_{79} \\
c_{81} & c_{82} & c_{83} & c_{84} & 0 & c_{86} & 0 & a_{88}\lambda^2 + c_{88} & 0 \\
c_{91} & c_{92} & c_{93} & 0 & c_{95} & 0 & c_{97} & 0 & a_{99}\lambda^2 + c_{99}
\end{vmatrix} = 0 \quad (3)$$

μ	v km/h	Rădăcinile ecuației caracteristice (3)					
		λ_1	λ_2	λ_3	λ_4	λ_5	λ_6
1/20	60	−296,183	−250,399	−294,853	−249,336	−0,126205+ +i43,3796	−0,126205− −i43,3796
	70	−252,448	−214,610	−251,357	−213,394	−0,146989+ +i43,3836	−0,146989− −i43,3836
	80	−219,403	−187,851	−218,490	−186,488	−0,167631+ +i43,3882	−0,167631− −i43,3882
	90	−193,442	−167,152	−192,666	−165,650	−0,188120+ +i43,3934	−0,188120− −i43,3934
	100	−172,863	−151,123	−172,191	−149,492	−0,207920+ +i43,3991	−0,207920− −i43,3991
	110	−154,850	−137,618	−154,267	−135,858	−0,228462+ +i43,4057	−0,228462− −i43,4057
	120	−139,680	−127,028	−139,186	−125,132	−0,248343+ +i43,4127	−0,248343− −i43,4127
	130	−0,267960+ +i43,4204	−0,267960− −i43,4204	−118,991	−125,828	−125,560	−116,820
	140	−0,287241+ +i43,4287	−0,2872241− −i43,4287	−0,0113020+ +i3,53791	−0,011302− −i3,53791	−0,0111778+ +i2,80113	−0,0111778− −i2,80113
	150	−0,0104816+ +i5,83451	−0,0104816− −i5,83451	−0,306288 +i43,4357	−0,306288− −i43,4375	−0,013555+ +i5,73462	−0,013555− −i5,73462

λ_7	λ_8	λ_9	λ_{10}	λ_{11}	λ_{12}
−0,111063+ +i20,2369	−0,111063− −i20,2369	−0,00724149+ +i37,1142	−0,00724149− −i37,1142	−0,0214713+ +i4,22395	−0,0214713− −i4,22395
−0,130129+ +i20,2353	−0,130129− −i20,2353	−0,00855528+ +i37,1143	−0,00855528− −i37,1143	−0,0209131+ +i4,21834	−0,0209131− −i4,21834
−0,149443+ +i20,2333	−0,149443− −i20,2333	−0,0096693+ +i37,1145	−0,0096693− −i37,1145	−0,0185413+ +i4,21366	−0,0185413− −i4,21366
−0,169062+ +i20,2311	−0,169062− −i20,2311	−0,0108876+ +i37,1147	−0,0108876− −i37,1147	−0,0151683+ +i4,21051	−0,0151683− −i4,21051
−0,188520+ +i20,2287	−0,188520− −i20,2287	−0,0120798+ +i37,1149	−0,0120798− −i37,1149	−0,0117379+ +i4,20891	−0,0117379− −i4,20891
−0,020926+ +i20,2257	−0,020926− −i20,2257	−0,0133276+ +i37,1152	−0,0133276− −i37,1152	−0,00853034+ +i4,20839	−0,00853034− −i4,20839
−0,230067+ +i20,2225	−0,230067− −i20,2225	−0,0145574+ +i37,1155	−0,0145574− −i37,1155	−0,00596741+ +i4,20858	−0,00596741− −i4,20858
−0,251328+ +i20,2188	−0,251328− −i20,2188	−0,0157841+ +i37,1158	−0,0157841− −i37,1158	−0,00396559+ +i4,20915	−0,00396559− −i4,20915
−0,273050+ +i20,2148	−0,273050− −i20,2148	−0,0170097+ +i37,1161	−0,0170097− −i37,1161	−0,00244623+ +i4,20987	−0,00244623− −i4,20987
−0,295451+ +i20,2102	−0,295451− −i20,2102	−0,0182333+ +i37,1164	−0,0182333− −i37,1164	−0,00128998+ +i4,21064	−0,00128998− −i4,21064

λ_{13}	λ_{14}	λ_{15}	λ_{16}	λ_{17}	λ_{18}
−1,94736+ +i2,31552	−1,94736− −i2,31552	−0,0879462+ +i5,70584	−0,0879462− −i5,70584	−2,52817+ +i2,96863	−2,52817− −i2,96863
−2,27292+ +i2,71983	−2,27292− −i2,71983	−2,95713+ +i3,50041	−2,95713− −i3,50041	−0,0911477+ +i5,68425	−0,0911477− −i5,68425
−2,59829+ +i3,13051	−2,59829− −i3,13051	−0,0869365+ +i5,66381	−0,0869365− −i5,66381	−3,39079+ +i4,04276	−3,39079− −i4,04276
−2,92212+ +i3,54811	−2,92212− −i3,54811	−0,072154+ +i5,64782	−0,072154− −i5,64782	−3,82633+ +i4,59426	−3,82633− −i4,59426
−3,23487+ +i3,96300	−3,23487− −i3,96300	−4,24855+ +i5,14142	−4,24855− −i5,14142	−0,0654735+ +i5,63760	−0,0654735− −i5,63760
−3,55812+ +i4,40768	−3,55812− −i4,40768	−4,68443+ +i5,72774	−4,68443− −i5,72774	−0,0533432+ +i5,63177	−0,0533432− −i5,63177
−3,86887+ +i4,85443	−3,86887− −i4,85443	−5,10138+ +i6,31789	−5,10138− −i6,31789	−0,0429176+ +i5,62947	−0,0429176− −i5,62947
−4,17281+ +i5,31408	−4,17281− −i5,31408	−5,50601+ +i6,92727	−5,50601− −i6,92727	−0,0342742+ +i5,62923	−0,0342742− −i5,62923
−4,46451+ +i5,78626	−4,46751− −i5,78626	−5,89417+ +i7,55622	−5,89417− −i7,55622	−0,0273327+ +i5,63016	−0,0273327− −i5,63016
−4,75347+ +i6,27559	−4,75347− −i6,27559	−6,26543+ +i8,21130	−6,26543− −i8,21130	−0,0217865+ +i5,63169	−0,0217865− −i5,63169

Calculele s-au făcut pentru locomotiva diesel-electrică 060 D.A. de 2 100 CP, funcţie de conicitatea bandajului μ şi de viteza de înaintare v a locomotivei.

Pentru următoarele valori date parametrilor μ şi v:

$$\mu = \frac{1}{15};\ \frac{1}{20};\ \frac{1}{25};\ v = 10\ldots150 \text{ km/h}, \quad (4)$$

rădăcinile ecuaţiei caracteristice (3) sînt trecute parţial în tabelă.

Din analiza rădăcinilor obţinute, rezultă următoarele concluzii:

CONCLUZII

1. Ecuaţiile diferenţiale (1) care descriu vibraţiile laterale ale locomotivei — ca o construcţie mecanică ideală — formează un sistem de nouă ecuaţii diferenţiale cuplate între ele prin cuplaje elastice şi inerţiale.

2. Vibraţiile laterale ale locomotivei — pentru următoarele valori date parametrilor $\mu = \frac{1}{20}$; $\frac{1}{25}$ şi $v = 10 \ldots 150$ km/h — reprezintă o sumă de mişcări aperiodice şi vibraţii amortizate cu pulsaţii diferite, de unde rezultă că locomotiva, ca o construcţie mecanică ideală, este stabilă.

3. Aceeaşi concluzie rezultă şi pentru celelalte valori date parametrilor $\mu = \frac{1}{15}$ şi $v = 10 \ldots 150$ km/h, afară de cazurile cînd $v = 140$, 150 km/h, pentru care vibraţiile laterale ale locomotivei reprezintă o sumă de mişcări aperiodice şi vibraţii amortizate şi neamortizate cu pulsaţii diferite, pentru care locomotiva, ca o construcţie mecanică ideală, este instabilă.

4. Din rezultatele obţinute rezultă că, o dată cu creşterea conicităţii bandajului şi a vitezei de circulaţie, majoritatea pulsaţiilor vibraţiilor laterale cresc.

5. În ce priveşte construcţia locomotivei existente, caracteristicile vibraţiilor laterale şi modul lor de variaţie rezultă din tabelă.

În această tabelă nu sînt date rădăcinile ecuaţiei caracteristice (3) pentru $v = 10 \ldots 50$ km/h, deoarece ele nu prezintă importanţă. Cu aceste viteze locomotiva circulă doar la pornire şi oprire.

BIBLIOGRAFIE

[1] GLIGOR, T.: *Stabilirea ecuaţiilor diferenţiale ale vibraţiilor laterale ale locomotivei diesel-electrice 060 D.A. de 2 100 CP*. In: Revista căilor ferate române nr. 8, 1971

[2] BURADA, C., IONESCU, GH.: *Roţi, osii şi osii montate pentru vagoane*. Centrul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului Căilor Ferate, Bucureşti, 1969.

[3] SILAŞ, GH.: *Vibraţii mecanice*. Editura tehnică, Bucureşti, 1968

[4] *Îndrumător de exploatare şi întreţinere a locomotivei diesel—electrice 060 D.A, de 2 100 CP*. Ministerul Căilor Ferate, Bucureşti, 1967—1968.

◆

Metoda metalografică cu replica aplicată la controlul elementelor intens solicitate ale aparatelor de cale cu durabilitatea mărită în exploatare

(urmare din pag. 18)

în corelaţie cu valorile durităţii, constituie o verificare necesară şi suficientă pentru controlul elementelor de rulare tratate inductiv, chiar şi concomitent cu fabricaţia lor.

Date fiind condiţiile relativ simple de aplicare a metodei prin intermediul replicii, aceasta se poate eventual folosi şi pe elementele de rulare montate în cale, în cadrul verificărilor periodice sau de sondaj asupra stadiului uzurii în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] SOLACOLU, M: *Cercetări privind analiza metalografică nedistructivă*. În: Metalurgia, nr. 5 şi 6, 1970.

[2] NICULESCU, G.: *Màrirea rezistenţei la uzură a suprafeţei de rulare a şinelor prin curenţi de inducţie*. În: Revista căilor ferate nr. 9, septembrie, 1966.

[3] IONESCU, N. şi LAZĂR, V: *Sporirea rezistenţei la uzură şi la oboseală a reperelor intens solicitate ale aparatelor de cale*. În: Revista căilor ferate nr. 2, februarie, 1969.

[4] NICULESCU, G.: *Rezultate semiindustriale obţinute prin tratamentul termic inductiv la aparatele de cale tip 49*. În: Revista căilor ferate nr. 6, iunie, 1968.

◆

CONSIDERAŢII ASUPRA CARACTERISTICILOR OŢELULUI OL 52-4 Ak ÎN VEDEREA FOLOSIRII LUI LA PODURILE SUDATE

Ing. **Horaţiu SĂLĂGEANU**
Institutul de studii şi cercetări transporturi

1. INTRODUCERE

Din anul 1960 a început să se folosească la noi în ţară sudarea în locul nituirii la execuţia podurilor metalice de cale ferată. Prin aceasta s-au putut realiza construcţii de poduri sudate mai uşoare cu 12—20% decît cele nituite. La execuţia podurilor sudate se foloseşte în prezent oţelul carbon obişnuit OL 37 garantat sudabil şi tenace la temperaturi scăzute.

Prin folosirea sudurii rezultă pentru elementele componente ale podurilor sudate secţiuni simple, uşor de întreţinut în timpul exploatării.

Utilizarea în continuare numai a oţelului OL 37 pare a fi atins limitele performanţei în ceea ce priveşte reducerea greutăţii construcţiilor de poduri, în condiţiile folosirii în proiect a soluţiilor clasice de secţiuni pentru bare.

Este necesar a se găsi o altă cale pentru reducerea în continuare a consumului de oţel pe metru liniar de pod. Una dintre acestea este şi folosirea oţelurilor cu rezistenţe superioare, cum ar fi oţelurile slab aliate de tipul oţelului OL 52.

Folosirea oţelurilor sudabile cu rezistenţă mărită este o problemă de mare actualitate pe plan mondial. Date recente arată că în R. F. a Germaniei, prin utilizarea oţelurilor slab aliate în construcţia recipientelor sub presiune, costul acestora scade de 2 . . . 2,5 ori, iar greutatea recipienţilor cilindrici raportată la 1 m lungime se reduce de 4 . . . 5 ori [1].

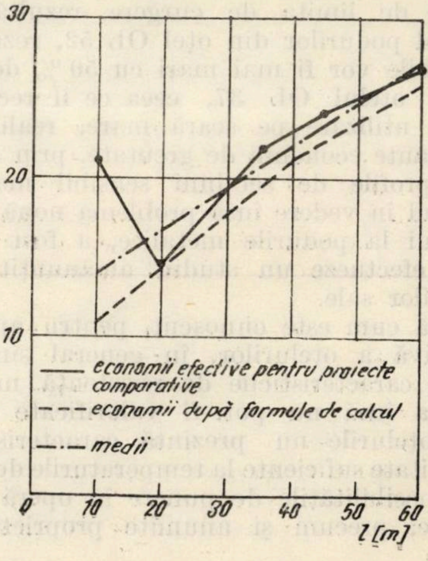
În domeniul podurilor metalice nituite de cale ferată, studiile comparative efectuate în străinătate [2] au arătat că prin înlocuirea oţelului OL 37 cu oţelul OL 52 se pot realiza reduceri ale greutăţii proprii care sînt în raport direct cu deschiderea podurilor.

În fig. 1 se prezintă graficul de reducere a greutăţii proprii a podurilor nituite confecţionate din oţel OL 52, în comparaţie cu cele confecţionate din oţel OL 37. Dacă la acestea se mai adaugă şi economiile datorate faptului că podurile din oţel OL 52 se pot executa sudate, se pot obţine reduceri ale greutăţii proprii de 25. . . 30%.

Cercetarea posibilităţilor de folosire a oţelului OL 52 la construcţiile de poduri sudate nu s-a putut face la noi în ţară decît după punerea în funcţiune a instalaţiei de normalizare a laminatelor de la Combinatul Siderurgic Galaţi.

Este cunoscut din studiile efectuate în ţară [1] că oţelul OL 52 calmat şi dezoxidat suplimentar cu aluminiu, nu poate fi utilizat la

Fig. 1. *Diagrama de reducere a greutăţii podurilor din OL 52 în comparaţie cu cele din OL 37*



construcţiile sudate de mare răspundere decît în stare normalizată. În stare nenormalizată el are o pronunţată tendinţă spre îmbătrînire, care poate fi pusă în evidenţă prin proba de rezilienţă efectuată după îmbătrînirea tensotermică.

În cele ce urmează se vor prezenta studiile şi cercetările efectuate la Institutul de studii şi cercetări transporturi în cursul anului 1970 asupra oţelului OL 52—4 Ak, la execuţia podurilor sudate de cale ferată.

Oţelul OL 52—4 Ak face parte din categoria oţelurilor cu rezistenţă superioară, slab aliate, cu granulaţie fină. Caracteristicile standardizate ale acestui oţel sînt date în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile standardizate ale OL 52—4 Ak

Compoziţia chimică pe produs	Caracteristicile mecanice
C = max 0,22 %	σ_r=51...60,8 daN/mm²
Mn=1,05...1,55 %	σ_c=35,3 daN/mm² (pentru t⩽16 mm)
Si=max 0,50 %	σ_c=34,3 daN/mm²(pentru 17<t<25 mm)
P=max 0,045 %	$\delta_5 \geqslant 22$ %
S=max 0,045 %	KV 30/2 la−20°C> 3,5daJ/cm²
Al=min 0,025 %	

NOTĂ: t = grosimea produsului

După cum se observă, la acest oţel limita de curgere este de 35,3 daN/mm², ea fiind mai mare cu 50% decît cea a oţelului OL 37. Cum rezistenţele admisibile se determină în funcţie de limita de curgere, rezultă că la calculul podurilor din oţel OL 52, rezistenţele admisibile vor fi mai mari cu 50 % decît cele pentru oţelul OL 37, ceea ce îl recomandă pentru utilizare pe scară mare, realizîndu-se importante economii de greutate, prin alegerea unor profile de secţiuni sensibil mai mici.

Avînd în vedere însă problema nouă a utilizării lui la podurile metalice, a fost necesar să se efectueze un studiu amănunţit asupra însuşirilor sale.

După cum este cunoscut, pentru aprecierea calitativă a oţelurilor, în general sînt hotărîtoare caracteristicile de rezistenţă mecanică. Acestea însă nu pot fi valorificate integral dacă oţelurile nu prezintă caracteristici de plasticitate suficiente la temperaturile de exploatare, posibilităţile de punere în operă satisfăcătoare, precum şi anumite proprietăţi specifice care diferă în funcţie de domeniul de utilizare.

În cazul oţelurilor destinate construcţiilor de poduri sudate, pe lîngă caracteristicile de rezistenţă este necesar să se cunoască şi :

— comportarea la temperaturi scăzute (siguranţa faţă de rupere fragilă) ;
— stabilitatea la îmbătrînire ;
— comportarea la sudare ;
— rezistenţa la oboseală.

2. VERIFICAREA CARACTERISTICILOR FIZICO-MECANICE ALE OŢELULUI OL 52—4 Ak

Studiul caracteristicilor mecanice ale oţelului OL 52 — 4 Ak a cuprins două etape şi anume :

— verificarea la Institutul de studii şi cercetări transporturi a caracteristicilor mecanice pe un număr de table de diferite grosimi, luate din producţia curentă a Combinatului Siderurgic Galaţi ;

— interpretarea statistică a valorilor caracteristicilor mecanice obţinute în încercările de la Combinatul Siderurgic Galaţi.

Pentru prima etapă s-au determinat caracteristicile mecanice ale unor laminate cu grosimi cuprinse între 10—30 mm şi care se dau în tabela 2.

Tabela 2

Caracteristicile mecanice ale oţelului

Notarea tablei	σ_c daN/mm²	σ_r daN/mm²	δ_5 %	Z %
10.1	37,26	53,25	32	58
10.2	38,74	55,10	31	52
15.1	37,07	53,45	26	63
15.2	38,64	55,70	24	58
15.3	36,48	53,45	26	59
20.1	36,87	53,00	26	60
20.2	35,80	52,55	24	63
20.3	35,10	53,95	26	62
25.1	35,70	52,20	23	52
25.2	36,50	53,35	24	50
25.3	34,90	52,30	23	51
30.1	31,87	48,55	24	56
30.2	33,65	49,05	23	53
30.3	32,85	49,50	24	50

Compoziţia chimică determinată pentru aceleaşi laminate se dă în tabela 3.

Tabela 3

Compoziţia chimică a oţelului

Notarea tablei	C %	Mn %	Si %	S %	P %	Al %	V %	Cu %
10.1	0,17	1,26	0,37	0,021	0,017	0,027	0,03	0,040
10.2	0,16	1,25	0,37	0,022	0,019	0,018	0,04	0,004
15.1	0,17	1,28	0,30	0,015	0,024	0,027	0,05	0,003
15.2	0,15	1,21	0,31	0,021	0,017	0,028	0,06	0,003
15.3	0,18	1,19	0,36	0,029	0,024	0,020	0,03	0,015
20.1	0,18	1,26	0,33	0,015	0,019	0,014	0,04	0,008
20.2	0,17	1,32	0,30	0,022	0,022	0,029	0,03	0,032
20.3	0,16	1,38	0,37	0,029	0,026	0,021	0,05	0,042
25.1	0,18	1,23	0,39	0,023	0,019	0,017	0,02	0,030
25.2	0,18	1,29	0,28	0,032	0,024	0,029	0,02	0,020
25.3	0,16	1,31	0,33	0,027	0,025	0,020	0,02	0,008
30.1	0,19	1,35	0,28	0,016	0,016	0,035	0,04	0,020
30.2	0,18	1,40	0,30	0,023	0,018	0,021	0,05	0,008
30.3	0,18	1,34	0,32	0,019	0,021	0,035	0,03	0,006

Verificările efectuate asupra caracteristicilor mecanice şi ale compoziţiei chimice arată că laminatele satisfac integral cerinţele pentru oţeluri sudabile de tip OL 52 indicate în tabela 1.

În urma acestor verificări coroborate cu rezultatele date de laboratorul uzinal al Combinatului Siderurgic Galaţi, s-a ajuns la concluzia că rezultatele încercărilor la uzină sînt normale şi că deci se poate face o interpretare statistică a acestor însuşiri ale oţelului OL 52.

În etapa a doua, pentru fiecare caracteristică mecanică s-au făcut interpretări statistice. Se menţionează că numărul de probe diferă de la o caracteristică la alta (în cadrul aceleeaşi grupe de laminate), aceasta datorîndu-se eliminării prin calcule a unora dintre valori pe baza criteriului lui Chauvenet [3].

În fig. 2 s-au reprezentat histogramele caracteristicilor mecanice ale laminatelor cu grosimi pînă la 16 mm şi a celor cu grosimi cuprinse între 17 . . . 25 mm.

Graficele arată că pentru toate caracteristicile cercetate, histogramele sînt unimodale şi deci se pot determina valorile probabile.

Dintre caracteristicile mecanice cercetate se prezintă mai jos rezultatele interpretării valorilor pentru limita de curgere.

Astfel, pentru laminate cu t < 16 mm — la care s-a făcut interpretarea a 760 valori — limita de curgere de 35,3 daN/mm^2 (36 kgf/mm^2) este asigurată în procent de 94,41% (practic 95%), cu o medie de 39,25 ± 2,46 daN/mm^2.

Pentru laminatele cu grosimea cuprinsă între 17. . .25 mm — la care s-a făcut interpretarea a 190 valori — limita de curgere de 34,3 daN/mm^2 (35 kgf/mm^2) este asigurată în procent de 94,84% (practic 95%), cu o medie a valorilor de 37,25 ± 1,83 daN/mm^2.

Rezultă pentru ambele grupe de grosimi ale laminatelor o asigurare satisfăcătoare a limitei de curgere.

3. COMPORTAREA LA TEMPERATURI SCĂZUTE

Comportarea la temperaturi scăzute a fost cercetată cu ajutorul încercării de rezilienţă Charpy V (KV). S-au efectuat încercări de rezilienţă la diferite trepte de temperatură, pe epruvete extrase din laminatele specificate în tabela 2. Rezultatele măsurătorilor, ca medii a cîte trei încercări (în daJ/cm^2), se dau în tabela 4.

Din această tabelă rezultă că la temperatura de —20°C, valorile KV sînt mai mari decît 3,5 daJ/cm^2, iar valorile individuale cuprinse în [4] arată că la nici una din epruvete nu s-au măsurat rezilienţe mai mici de 2,6 daJ/cm^2, această din urmă valoare reprezentînd limita inferioară admisă pentru rezilienţa unei epruvete individuale, conform STAS 500/ —68.

Fig. 2. *Histogramele caracteristicilor mecanice*

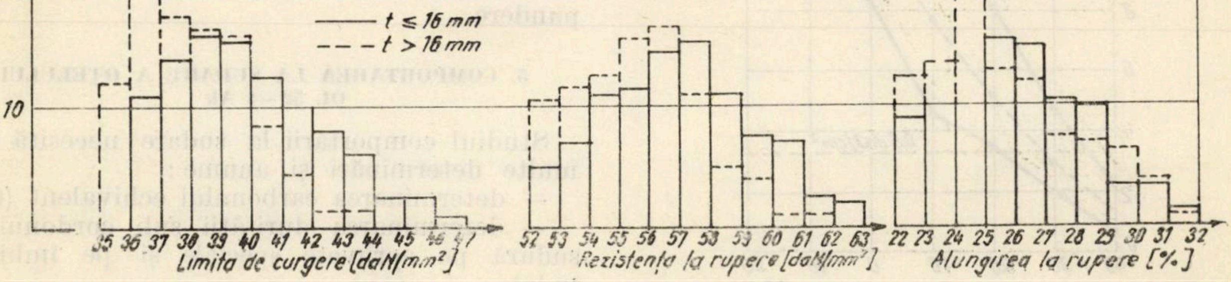


Tabela 4

Valorile rezilienţelor în funcţie de temperatură pentru oţel

Notarea tablei	KV (da J/cm²) pentru temperatura de:					
	−40°C	−30°C	−20°C	−10°C	−0°C	+20°C
10.1	3,06	3,40	4,40	6,85	8,45	12,75
10.2	3,15	5,70	7,75	10,60	13,90	16,45
15.1	2,30	4,60	7,00	9,65	10,50	15,25
15.2	2,10	3,45	6,70	8,30	11,60	15,80
15.3	1,35	3,50	6,10	5,95	10,90	15,45
20.1	1,20	3,60	3,65	4,90	9,40	13,25
20.2	1,45	2,95	4,55	6,80	10,20	16,35
20.3	1,10	2,75	3,50	4,60	9,65	17,10
25.1	1,60	2,65	4,80	10,45	13,25	16,65
25.2	1,75	2,00	8,35	9,35	12,90	17,45
25.3	2,00	3,10	6,85	10,50	13,25	17,85
30.1	0,65	2,55	5,00	8,10	10,30	14,55
30.2	0,65	2,35	3,60	6,60	9,20	14,45
30.3	1,75	2,20	3,50	5,85	8,60	12,55

Rezultatele cuprinse în tabela 4 şi în [4] răspund în întregime cerinţelor din tabela 1 privitoare la această caracteristică pentru oţelul OL 52—4 Ak.

* * *

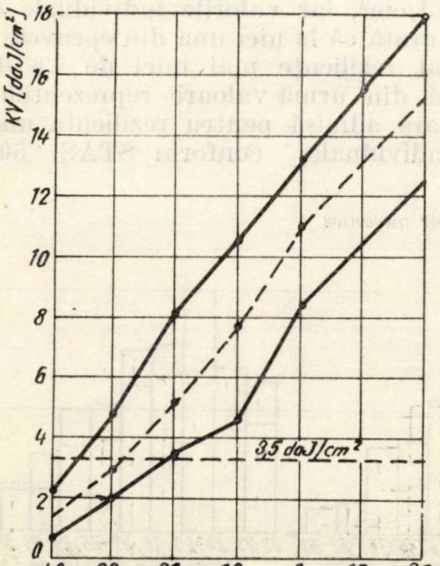


Fig. 3. *Diagrama rezilienţă-temperatură pentru materialul de bază*

În fig. 3 se prezintă diagrama rezilienţă-temperatură, trasată cu valorile cuprinse în tabela 4.

4. DETERMINAREA SENSIBILITĂŢII LA ÎMBĂTRÎNIRE TENSOTERMICĂ

Determinarea sensibilităţii la îmbătrînire s-a făcut prin proba de rezilienţă Mesnager a epruvetelor îmbătrînite artificial (notînd valoarea rezilienţei obţinute cu Ki) şi a epruvetelor în stare iniţială (valoarea rezilienţei obţinute notîndu-se cu Ko).

Probele s-au efectuat în conformitate cu STAS 6774—63. S-a determinat apoi coeficientul rezultat din raportul celor două rezilienţe:

$$C = \frac{K_i}{K_o} \qquad (1)$$

Se consideră că un oţel are o tendinţă spre îmbătrînire periculoasă dacă $C \leqslant 0{,}5$.

Rezultatele încercării sensibilităţii la îmbătrînire se văd în tabela 5.

Tabela 5

Valorile rezilienţelor după îmbătrînire

Notarea tablei	Ki	Ko	C	Notarea tablei	Ki	Ko	C
10.1	11,0	13,0	0,85	20.3	8,7	15,8	0,55
10.2	9,8	14,6	0,67	25.1	8,5	14,2	0,60
15.1	10,8	20,9	0,52	25.2	9,6	16,6	0,58
15,2	7,6	12,8	0,60	25.3	7,7	14,3	0,54
15.3	7,4	13,2	0,59	30.1	8,5	14,1	0,60
20.1	7,1	12,4	0,58	30.2	7,1	13,4	0,53
20.2	8,2	15,3	0,54	30.3	7,0	12,4	0,56

Datele prezentate în tabela 5 arată că laminatele examinate care sînt calmate, dezoxidate suplimentar cu aluminiu şi care au fost supuse tratamentului termic de normalizare, nu au tendinţe spre îmbătrînire periculoasă.

Cum s-a mai arătat [1], nu se vor putea folosi laminate din oţel OL 52 nenormalizate la execuţia de construcţii sudate de mare răspundere.

5. COMPORTAREA LA SUDARE A OŢELULUI OL 52—4 Ak

Studiul comportării la sudare necesită mai multe determinări şi anume:

— determinarea carbonului echivalent (Ce);

— determinarea durităţii sub cordonul de sudură pe epruvete speciale şi pe îmbinări sudate;

— determinarea rezilienței îmbinării sudate;
— determinarea microstructurii zonei influențate termic (ZIT).

5.1. Carbonul echivalent (Ce)

Conform datelor din literatură, se consideră că un oțel are o comportare bună la sudare dacă Ce $\leqslant$ 0,45.

Carbonul echivalent se calculează cu relația:

$$Ce = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Cr + Mo + V}{5} + \frac{Ni + Cu}{15}. \qquad (2)$$

Cu datele din tabela 3 s-au calculat valorile pentru Ce, care se dau în tabela 6.

Tabela 6

Valorile Ce

Notarea tablei	Ce %	Notarea tablei	Ce %
10.1	0,398	20.3	0,412
10.2	0,386	25.1	0,396
15.1	0,402	25.2	0,390
15.2	0,374	25.3	0,420
15.3	0,394	30.1	0,432
20.1	0,398	30.2	0,433
20.2	0,407	30.3	0,419

Datele înscrise în tabela 6 arată că, din punct de vedere al lui Ce, laminatele examinate au o comportare bună la sudare.

Trebue însă menționat că laminatele examinate au un conținut în carbon cuprins între 0,15 ... 0,19%. Prescripțiile din tabela 1 (care au fost luate după STAS 500—68) arată că se poate merge cu conținutul în carbon pînă la 0,22%.

Dacă se consideră că toate elementele compoziției chimice pe produs ar fi la limita superioară, ar rezulta Ce = 0,50%. În această situație, apare necesitatea ca la laminatele pentru poduri sudate să se ia C $\leqslant$ 0,19% pentru care rezultă Ce $\leqslant$ 0,45.

5.2. Determinarea durității sub cordonul de sudură (DSC)

Din tabelele respective s-au extras piese avînd dimensiunile de 75 mm × 150 mm.

Pe aceste piese s-au depus cusături prin sudare cu arc electric, cu electrozi Superbaz, folosind diferite regimuri de sudare caracterizate prin anumite energii liniare (E). După sudare piesele s-au lăsat să se răcească lent și apoi s-au prelevat cîte 3 epruvete pe care s-au determinat durități HV 10, sub cordonul de sudură.

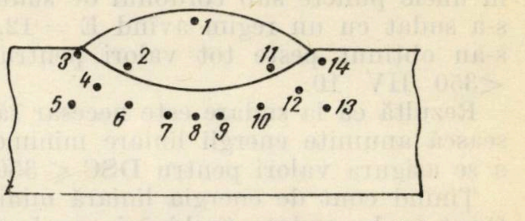


Fig. 4. *Punctele de determinare a D.S.C.*

Punctele în care s-au determinat DSC sînt cele din fig. 4.

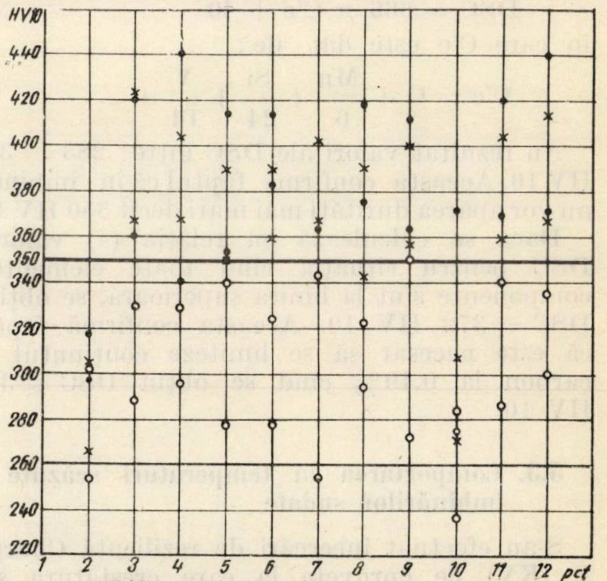
Pentru toate cele trei energii liniare întrebuințate la sudare s-au obținut valori HV 10 normale, în punctele 1, 5 și 13.

În schimb, în celelalte puncte au rezultat DSC care s-au constatat a fi în funcție de energia liniară de sudare. Pentru aceste puncte, s-au reprezentat în fig. 5 numai valorile maxime și minime ale DSC pentru toate probele extrase din încercări pe cele 14 table examinate, ținîndu-se seama de cele trei energii liniare întrebuințate.

Avînd în vedere cele mai recente cercetări [5] în ceea ce privește DSC, o duritate de peste 350 HV 10 lucrează ca o încrestare metalurgică, prin care se reduc însușirile de adaptare ale construcției sudate. Înseamnă că construcția are puncte în care există o tendință mai mare spre fisurare în zona situată sub cordonul de sudură.

În fig. 5 se observă că folosirea unei energii liniare mici (E = 7 KJ/cm sau E = 9,8 KJ/cm) duce la valori pentru DSC > 350 HV 10

Fig. 5. *Grafic cu valorile D.S.C.*



în unele puncte sub cordonul de sudură. Cînd s-a sudat cu un regim avînd $E = 12{,}5$ KJ/cm s-au obţinut peste tot valori pentru DSC $<$ <350 HV 10.

Rezultă că la sudare este necesar să se folosească anumite energii liniare minime, pentru a se asigura valori pentru DSC $\leqslant 350$ HV 10.

Ţinînd cont de energia liniară minimă, s-au făcut probe sudate (îmbinări cap la cap obişnuite), la care s-au măsurat durităţile în zona influenţată termic (ZIT), şi în celelalte zone ale îmbinării.

Valorile maxime şi minime ale DSC în ZIT se dau în tabela 7.

Tabela 7

Valorile durităţilor în ZIT la îmbinări sudate

Grosimea tablei mm	HV10 în Z I T	
	maxim	minim
10	178	177
15	236	172
20	230	172
25	231	188
30	231	174

În celelalte zone ale îmbinării, s-au măsurat valori HV 10 mult inferioare celor din ZIT.

Valorile înscrise în tabela 7 arată că folosind un regim de sudare adecvat, îmbinările sudate au o plasticitate ridicată în ZIT, deci posibilităţi corespunzătoare de adaptare.

Pentru laminatele cercetate, s-au calculat DSC maxime ce pot apărea în îmbinări, folosind relaţia [10] :

$$DSC = 666 \times C'e + 40 \qquad (4)$$

în care C'e este dat de :

$$C'e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Si}{24} + \frac{V}{14} + \ldots \qquad (5)$$

Au rezultat valori ale DSC între 283 . . 326 HV 10. Aceasta confirmă faptul că în îmbinări nu vor apărea durităţi mai mari decît 350 HV 10.

Dacă se calculează cu relaţia (4) valorile DSC pentru situaţia cînd toate elementele componente sînt la limita superioară, se obţine DSC = 372 HV 10. Aceasta confirmă faptul că este necesar să se limiteze conţinutul în carbon la 0,19% cînd se obţin DSC $\leqslant 350$ HV 10.

5.3. Comportarea la temperaturi scăzute a îmbinărilor sudate

S-au efectuat încercări de rezilienţă Charpy V (KV) pe epruvete la care crestătura s-a executat în axul cordonului de sudură cap la cap şi perpendicular pe faţa îmbinării.

Încercările s-au efectuat la temperaturi cuprinse între —30°C şi +20°C, iar valorile măsurate (mediile) se dau în tabela 8.

Tabela 8

Rezilienţa KV în îmbinări sudate

Grosimea tablei mm	Temperatura de încercare °C	KV daJ/cm²
10	−30	7,00
	−20	15,10
	−10	15,30
	+20	17,20
15	−30	2,70
	−20	7,40
	−10	8,30
	+20	15,00
20	−30	6,10
	−20	9,90
	−10	11,25
	+20	16,80
25	−30	3,15
	−20	6,80
	−10	10,15
	+20	17,55
30	−30	3,70
	−20	6,80
	−10	8,90
	+20	15.60

Datele prezentate arată că la temperatura de —20°C s-au obţinut întotdeauna valori KV mai mari decît 3,5 daJ/cm². Aceasta arată că şi îmbinările sudate prezintă siguranţă împotriva ruperilor fragile.

5.4. Microstructura îmbinărilor sudate

La îmbinările sudate examinate, s-a făcut şi cercetarea microstructurii în toate zonele lor şi în special în ZIT, unde ar putea lua naştere structuri fragile.

La toate îmbinările s-au obţinut structuri corespunzătoare, după cum urmează :

— în metalul depus prin sudare — structuri columnare, lipsite de reţea de cementită terţiară ;

— în ZIT — structuri ferito-perlitice (fig. 6 a şi b) cu granulaţie avînd punctaj cuprins între 5. . . 9, conform STAS 5 490—67.

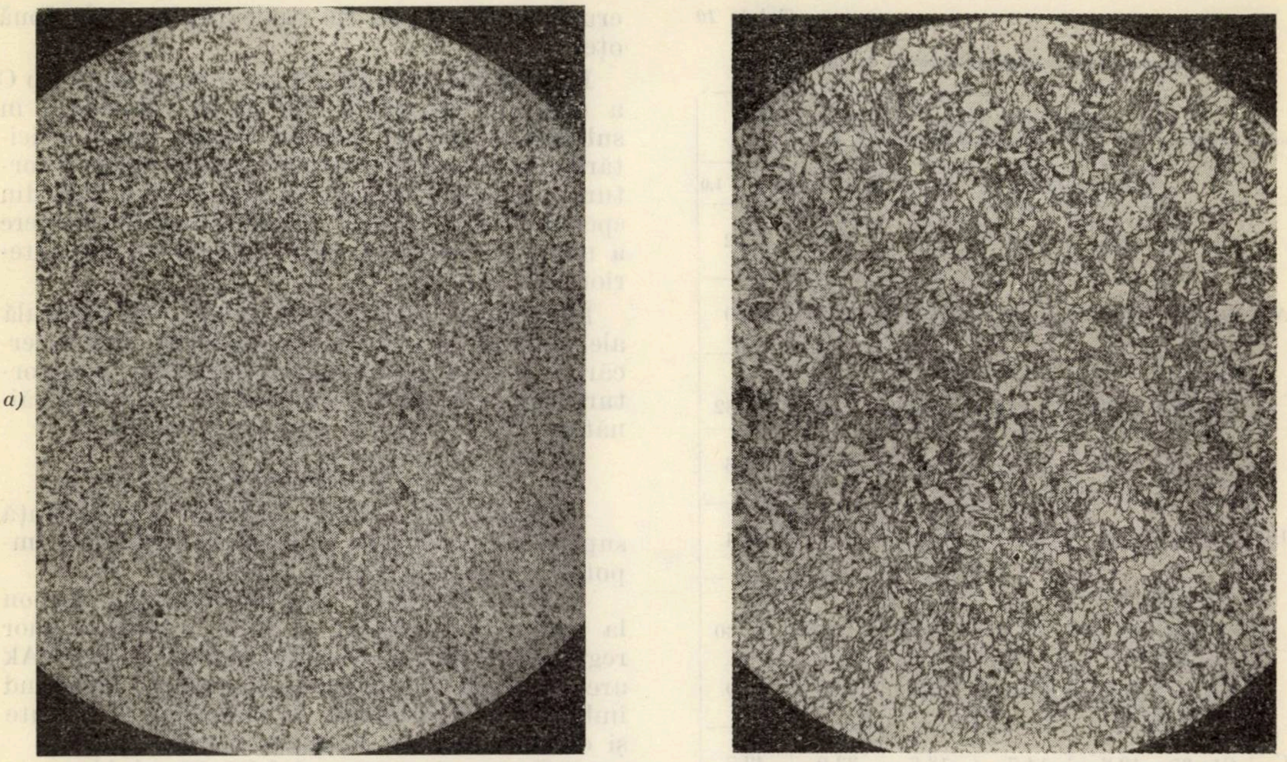


Fig. 6. *Microstructura* în *Z.I.T.*

6. COMPORTAREA LA OBOSEALĂ A MATERIALULUI DE BAZĂ ŞI A UNOR ÎMBINĂRI SUDATE

Este cunoscut faptul că podurile de cale ferată sînt construcţii solicitate la eforturi variabile importante, de care trebuie să se ţină seama în calculul de rezistenţă. Pentru o dimensionare corectă trebuie cunoscute rezistenţele la oboseală ale materialului de bază şi ale îmbinărilor sale sudate.

Cum pentru oţelul românesc în discuţie nu au fost determinate rezistenţele limită la oboseală la solicitări axiale, a fost necesar să se efectueze la Institutul de studii şi cercetări transporturi încercări pentru a stabili statistic aceste valori.

Epruvetele supuse încercărilor la oboseală au fost confecţionate din tablă de 15 mm grosime, iar lăţimea lor s-a luat de 70 mm. La acestea s-au păstrat intacte suprafeţele laminate.

Încercările s-au efectuat la un pulsator hidraulic marca WPM, existent în dotaţia Institutului de studii şi cercetări transporturi.

Baza de încercare s-a luat de 2 milioane de cicluri. Frecvenţa de solicitare a fost de 600 cicluri/min.

S-au determinat rezistenţele limită la oboseală pentru:

— materialul de bază — notat cu A, în tabelele 9 şi 10;

— îmbinarea sudată cap la cap, cu cordonul de sudură prelucrat la nivelul tablelor, notată cu B;

— îmbinarea dublă de colţ, cu umăr, notată cu C.

În urma încercărilor efectuate şi a interpretării rezultatelor s-au obţinut rezistenţele limită la oboseală prezentate în tabela 9.

Tabela 9

Rezistenţa la oboseală a oţelului şi imbinărilor sudate

Tipul de imbinare	Rezistenţa la oboseală în daN/mm² pentru coeficientul de asimetrie de:				
	R = −1,0	R = −0,5	R = 0	R = + 0,5	R = + 1,0
A	18,5	23,6	32,0	45,6	53,2
B	17,0	21,5	29,5	44,4	54,6
C	14,0	17,6	23,4	33,0	54,0

Pentru fiecare tip de îmbinare cercetată, vor fi comparate rezistenţele limită la oboseală ale acestui oţel cu cele obţinute în anii precedenţi [7] pentru oţelul OL 37.

În tabela 10 se dau pentru comparaţie valorile pentru cele două oţeluri.

Datele din tabela 10 arată următoarele:

— pentru materialul de bază (epruveta A), oţelul OL 52 are rezistenţa limită la oboseală mai mare cu 20 ... 24,2%; faţă de valorile pentru oţelul OL 37;

— pentru îmbinările cap la cap (epruveta B), valorile rezistenţelor limită la oboseală ale oţelului OL 52 sînt mai mari decît ale oţelului OL 37 cu 15,6 ... 19,19%; deci într-un pro-

Tabela 10

Date comparative pentru rezistența la oboseală

Tipul de îmbinare și oțelul		Rezistența la oboseală în daN/mm² pentru coeficientul de asimetrie de :				
		R = −1,0	R = −0,5	R = 0	R = + 0,5	R = + 1,0
A	OL 52	18,5	23,6	32,0	45,6	53,2
	OL 37	15,0	19,0	26,0	38,0	45,0
	OL 52 / OL 37	1,233	1,242	1,230	1,200	1,182
B	OL 52	17,0	21,5	29,5	44,4	54,6
	OL 37	14,6	18,2	24,6	38,4	48,4
	OL 52 / OL 37	1,164	1,175	1,199	1,156	1,130
C	OL 52	14,0	17,6	23,4	42,0	54,0
	OL 37	12,6	14,7	18,6	33,0	42,7
	OL 52 / OL 37	1,111	1,190	1,258	1,275	1,264

cent mai mic decît pentru materialul de bază iar această situație se datorează prezenței încrestărilor metalurgice.

La îmbinarea cu umăr (C), valorile rezistențelor limită la oboseală pentru oțelul OL 52 sînt mai mari cu 11,1 ... 22,5% față de cele ale oțelului OL 37. Se observă că, la coeficienți de asimetrie negativi rezistența la oboseală pentru oțelul OL 52 se apropie de cea pentru oțelul OL 37. Cînd coeficienții de asimetrie sînt pozitivi, apare în această privință o diferență mai mare între cele două calități de oțel.

Încrestarea provocată de îmbinarea cu umăr face parte din grupa C după ordinea stabilită pentru calculul la oboseală a îmbinărilor sudate ale podurilor [8]. Se știe că pornind de la materialul de bază (încrestare de tip A), rezistențele de oboseală descresc la celelalte grupe, în special pentru coeficienții de asimetrie negativi ele se apropie de cele ale oțelului OL 37, ajungînd ca la îmbinarea în cruce (grupa F) să fie egale pentru cele două oțeluri.

Este deci recomandabil ca îmbinarea de tip C a oțelului OL 52—4 Ak să se folosească în subansamblele de poduri, acolo unde solicitările de oboseală sînt de același semn (eforturi oscilante), pentru a nu se diminua din sporul de 50% asupra valorii limitei de curgere a metalului de bază, așa cum s-a arătat anterior, la cap. I.

În general, rezistențele limită de oboseală ale oțelului OL 52—4 Ak obținute prin încercări la Institutul de studii și cercetări transporturi sînt comparabile cu cele obținute în străinătate [9] pe oțeluri similare acestuia.

7. CONCLUZII

— Oțelul OL 52—4 Ak are o rezistență superioară garantată și prezintă siguranță împotriva ruperilor fragile.

— Prin limitarea conținutului în carbon la oțelul laminatelor și prin folosirea unor regimuri de sudare adecvate, oțelul OL 52—4Ak are o bună comportare la sudare, rezultînd îmbinări sudate tenace la temperaturi scăzute și cu rezistențe la oboseală satisfăcătoare.

— Se apreciază că oțelul OL 52—4 Ak poate fi utilizat la execuția podurilor sudate, și prin aceasta vor rezulta reduceri importante ale greutății proprii a acestor tipuri de construcții.

BIBLIOGRAFIE

[1] SĂLĂGEAN, Tr., SELMEREANU, H. : *Cercetări privind comportarea la sudare a unor oțeluri slab aliate.* În : Studii și Cercetări de Metalurgie, Tomul 13, nr. 1, 1968.

[2] ERDMANN, O. : *Ùber den Einfluss hochfester Stàhle auf Gewichtsersparnis und Bauart im Stahlbrückenbau.* Heft 7, Springer Verlag, 1950

[3] WORTING, A.G., GEFFNER, I. : *Prelucrarea datelor experimentale.* (trad.) Editura tehnică, București, 1959

[4] *Utilizarea oțelului OL 52—4 Ak la execuția podurilor metalice.* Studiu ISCT, 1970

[5] GERBEAU, H., VILDEAU, I.P. : *Rélation entre duréte sous cordon et le comportament mécanique des assemblages soudés en acier 52.* În : Soudage et techniques connexes, 7/8, 1966

[6] *Recomandări pentru diverse clase și calități de oțeluri.* Fișa UIC 771 — R și 772 — R.

[7] *Încercări la oboseală asupra îmbinărilor sudate și nituite folosite la podurile metalice.* Studiu ICCF, 1966

[8] *Vorschriften für geschweisste Eisenbahnbrücken.* DB—1955

[9] KOLLMAR, A. : *Dauerfestigkeitsversuche mit Werkstoff und Stumpfnahtschweissverbindungen.* În : Der Stahlbau, RFG, H. 9, Sept. 1956

[10] SĂLĂGEAN, Tr., DEHELEANU, D. : *Comportarea metalurgică la sudare a oțelului PD.* În : Studii și Cercetări de Metalurgie, Tomul 16, nr. 1, 1971

[11] BOURGUIGNON, G. : *La fatigue des assmblages soudés en acier.* În : Revue de la Soudure, Belgia, sept. 1963.

Jocul dintre şina de rulare şi buza bandajului roţii în cazul căii în aliniament

Ing. N. POPESCU
Uz. „Electroputere" Craiova

1. JOCUL ÎNTRE ŞINĂ ŞI BUZA BANDAJULUI

Atunci cînd perechea de roţi a osiei montate se află în poziţie simetrică faţă de axa căii, între şinele de rulare şi buzele bandajelor există un joc *J*, ca în fig. 1.

Jocul *J*, în cazul căii în aliniament, între şina de rulare şi buza bandajului, diferă ca valoare de la o administraţie de cale ferată la alta.

În mişcarea de rulare a osiei montate pe cale, valoarea jocului între şina de rulare şi buza bandajului roţii din stînga sau dreapta variază între zero şi 2 *J*, datorită mişcării sinusoidale a osiei, cauzată de conicitatea bandajului, neregularităţile şi elasticitatea căii.

2. JOCUL ÎNTRE ŞINĂ ŞI BUZA BANDAJULUI, CÎND AMBELE ELEMENTE SÎNT ÎN STARE NOUĂ

La C.F.R., jocul *J* în aliniament între buza bandajului şi şina de rulare, pentru cazul cînd cele două elemente sînt în stare nouă, are valoarea de 5 mm.

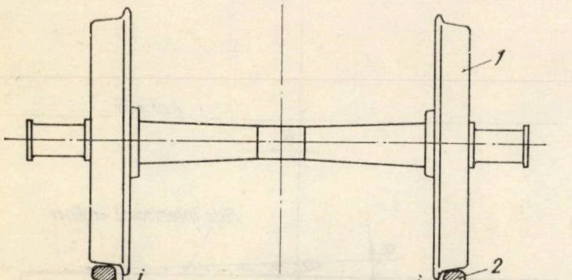
În mişcarea osiei montate pe cale poate apărea joc nul sau de 10 mm.

3. JOCUL ÎNTRE ŞINĂ ŞI BUZA BANDAJULUI, CÎND AMBELE ELEMENTE SÎNT UZATE ÎN LIMITE ADMISIBILE

În circulaţia vehiculelor pe cale poate apărea şi situaţia cea mai dezavantajoasă, adică atît calea cît şi vehiculul să prezinte uzuri la limita maximă admisă.

Fig. 1. *Osia montată în poziția mediană*

1 — osia montată ; *2* — şina de rulare ; *3* — jocul dintre şină şi buza bandajului



Ecartamentul căii în stare uzată în aliniament este admis cel mult 1 445 mm.

Ecartamentul osiei montate, cu uzuri la buza bandajului, este admis cel puţin 1 410 mm [4].

Deci jocul maxim care poate apărea în aliniament, între şina de rulare şi buza bandajului, are valoarea de 35 mm (1 445—1 410).

În cazul cînd calea nu prezintă uzuri, iar bandajul prezintă uzura maximă admisă, jocul are valoarea de 25 mm (1 435—1 410).

4. JOCUL ÎNTRE ŞINĂ ŞI BUZA BANDAJULUI ŞI INFLUENŢA LUI ASUPRA RULĂRII VEHICULULUI

În mişcarea de rulare a osiei pe cale, după parcurgerea drumului egal cu lungimea de undă a mişcării de şerpuire a osiei, jocul între şina de rulare şi buza bandajului din dreapta sau stînga poate fi nul sau dublul jocului existent cînd osia este aşezată simetric faţă de axa căii.

Şerpuirea este mişcarea perturbatoare a vehiculelor de cale ferată care se manifestă prin lovituri alternative în plan orizontal şi transversal pe cale, date de roţile extreme la nivelul şinei. Şerpuirea are o amplitudine, care depinde de viteza de circulaţie, de mărimea jocurilor dintre buza bandajului şi şina căii, de elasticitatea resoartelor părţilor suspendate ale materialului rulant şi de neregularităţile căii.

Mişcarea de şerpuire accentuată duce la creşterea rezistenţei de înaintare a vehiculului.

Acest lucru rezultă şi din relaţia generală (1) pentru determinarea rezistenţei la înaintare a vehiculelor de cale ferată :

$$R = aG + bGv + cv^2 \qquad (1) \qquad [1]$$

unde :

R este rezistenţa la înaintare a vehiculului la viteză constantă ;
v — viteza de înaintare ;

a, *b*, *c* reprezintă coeficienţi stabiliţi experimental pentru fiecare vehicul;
G — greutatea vehiculului.

Rezistenţa la înaintare a vehiculului se compune din suma a trei rezistenţe:

— rezistenţa de rulare (aG), care depinde de greutatea vehiculului, formula osiilor, frecarea din mecanismul de antrenare a osiilor motoare, felul lagărelor de osie, lubrifiantul lagărelor;

— rezistenţa datorită mişcărilor perturbatoare (bGv) ale vehiculului, cum sînt: şerpuirea, galopul, ruliul etc.;

— rezistenţa aerului (cv^2), care depinde de mărimea secţiunii transversale, cît şi de forma părţii frontale a vehiculului.

Coeficienţii a şi b, care intră în termenii ce reprezintă rezistenţa la rulare (aG), respectiv rezistenţa datorită mişcărilor perturbatoare (bGv) depind şi de tipul şinei de rulare (secţiunea şi profilul ei), cît şi de faptul dacă calea este sudată sau cu joante.

Vehiculul cu uzuri admise la buza bandajelor prezintă o rezistenţă la înaintare sporită, care provine din mişcarea de şerpuire mai accentuată faţă de vehiculul cu buza bandajului nouă.

Un alt aspect, legat de creşterea jocului între şină şi buza bandajului prin uzură, este că indicele calităţii de rulare măsurat în plan orizontal şi transversal pe cale creşte, ceea ce duce la scăderea gradului de confort.

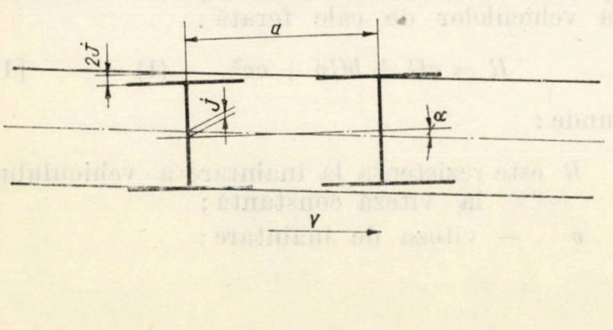
Experienţele şi măsurătorile făcute la căile ferate britanice au dovedit că indicele calităţii de rulare şi rezistenţa la înaintare cresc prin creşterea jocului dintre şină şi buza bandajului [1].

Unghiul de atac (α) al roţii faţă de firul căii creşte o dată cu creşterea jocului dintre buză şi şină, ceea ce atrage după sine sporirea uzurii buzei bandajului (fig. 2).

Bandajul cu buza uzată are unghiul de flanc (β') mai mare decît cel al bandajului cu buza nouă (β) (fig. 3).

O dată cu creşterea unghiului de atac (α) şi a unghiului de flanc (β), siguranţa contra deraierii scade, datorită depărtării punctului de ghidare faţă de punctul de sprijin al roţii (fig. 4).

Fig. 2. *Boghiu pe două osii în poziţie perturbată de şerpuire*
α — unghiul de atac; a — ampatamentul; j — jocul dintre şină şi buza bandajului; v — sensul de înaintare



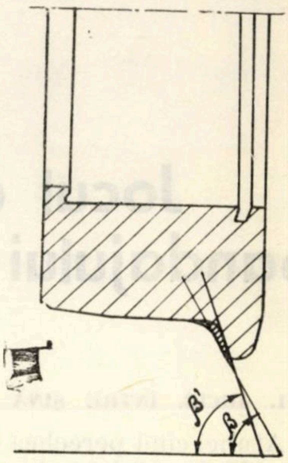


Fig. 3. *Profil de bandaj*
β — unghiul de flanc în stare nouă; β' — unghiul de flanc în stare uzată

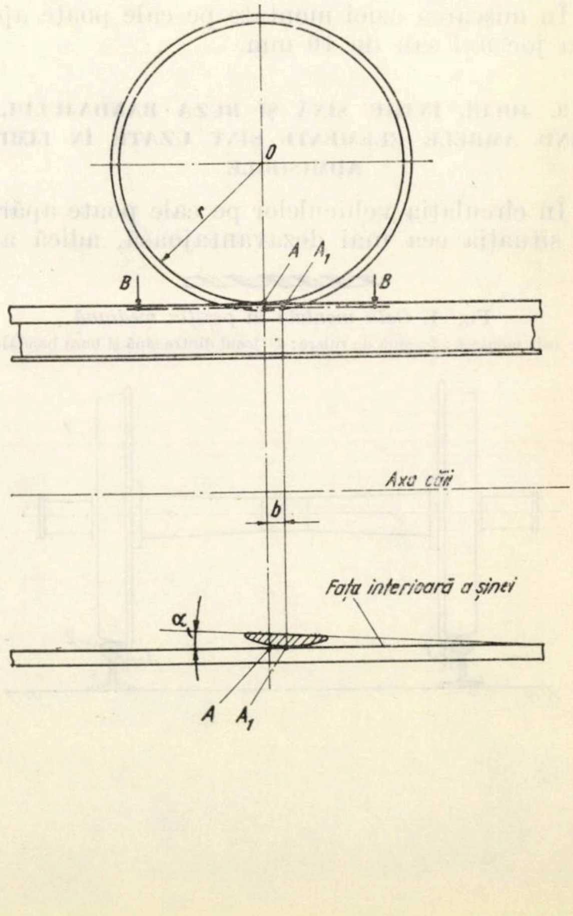
Acest lucru reiese şi din relaţia (2), care dă distanţa dintre punctul de ghidare şi punctul de sprijin:

$$b = r\,\mathrm{tg}\,\alpha\,\mathrm{tg}\,\beta. \qquad (2) \qquad [1]$$

Prin micşorarea jocului dintre buza bandajului şi şină în aliniament, la unele administraţii de cale ferată, s-a obţinut o rulare mai bună, prin reducerea mişcărilor perturbatoare şi deci micşorarea rezistenţei la înaintare.

Forţa de şerpuire, care se naşte la contactul dintre şină şi bandaj la consumarea jocului, solicită calea în sens transversal, iar osia montată este solicitată la încovoiere.

Fig. 4. *Contactul dintre roată şi şină*
A — punct de sprijin; A_1 — punct de ghidare; α — unghiul de atac; r — raza roţii; b — distanţa dintre punctul de ghidare şi punctul de sprijin



Această forţă are ca efect asupra suprastructurii căii, deplasarea transversală a şinelor căii, adică şerpuirea liniei.

Valoarea forţei de şerpuire prezintă importanţă la calculul contravînturilor şi al aparatelor de reazem ale podurilor.

Valoarea maximă a forţei de şoc, care se produce la loviturile alternative în plan orizontal şi transversal pe axa căii, date de către osiile extreme, se determină cu relaţia lui Dauner:

$$P_{max} = v \sin \alpha \sqrt{\frac{M_{red}}{c}} \qquad (3)$$

unde:

v (m/s) este viteza de circulaţie;

α — unghiul de atac al roţii faţă de şină;

M_{red} — $\left(\frac{\text{kgfs}^2}{\text{m}}\right)$ — masa redusă a vehiculului care ia parte la şoc;

c — $\left(\frac{\text{m}}{\text{kgf}}\right)$ — elasticitatea transversală a părţii vehiculului şi a căii la locul de atac.

Din fig. 2 avem:

$$\sin \alpha = \frac{2J}{a}, \qquad (4)$$

unde:

J este jocul dintre şina de rulare şi buza bandajului, cînd osia este aşezată simetric faţă de axa căii;

a — ampatamentul boghiului.

Din relaţiile (3) şi (4) obţinem:

$$P_{max} = 2Jv\frac{1}{a}\sqrt{\frac{M_{red}}{c}}. \qquad (5)$$

Din această relaţie rezultă că forţa maximă care ia naştere la interacţiunea dintre şină şi buza bandajului este direct proporţională cu viteza de circulaţie, cu jocul dintre buza bandajului şi şină, cînd osia este aşezată simetric faţă de axa căii, cu rădăcina pătrată a masei reduse a vehiculului care participă la mişcare şi invers proporţională cu ampatamentul boghiului şi cu rădăcina pătrată a elasticităţii transversale a vehiculului şi a căii în punctul respectiv.

Tot din această relaţie mai rezultă următoarele:

— Solicitarea transversal-orizontală a căii şi a osiei montate este mai mare la vehiculul cu uzuri admise la buza bandajului decît la vehiculul cu bandaje noi.

— Boghiurile pe 3 osii solicită transversal-orizontal mai puţin calea decît boghiurile pe două osii, deoarece prezintă un ampatament mai mare.

— Folosirea resoartelor de cauciuc la suspensia primară micşorează solicitarea transversal-orizontală a căii şi a osiei montate. Resoartele de cauciuc au o rigiditate laterală mai mică, respectiv o elasticitate mai mare decît resoartele din oţel, care prezintă o rigiditate laterală mai mare, datorită conducerii laterale de către fălcile de osie sau ghidaje.

— Sporirea vitezei de circulaţie a unui vehicul, cu menţinerea aceleiaşi solicitări transversal-orizontale a căii şi a osiei montate, se poate face cu reducerea proporţională a jocului dintre buza bandajului şi şina de rulare.

5. CONCLUZII

1. Reducerea jocului dintre şina de rulare şi buza bandajului în aliniament are următoarele efecte:

— îmbunătăţeşte rularea vehiculului, care atrage după sine mărirea gradului de confort şi micşorarea rezistenţei la înaintare;

— micşorează solicitarea transversal-orizontală a căii şi a vehiculului;

— face să crească siguranţa contra deraierii.

2. Circulaţia cu viteze sporite şi mari impune reconsiderarea jocului dintre buza bandajului şi şină.

3. La viteze de circulaţie sporite şi mari, menţinerea jocului în limite mai restrînse impune reprofilarea bandajelor şi întreţinerea căii la intervale de timp mai mici.

BIBLIOGRAFIE

[1] KOFFMAN, J. L.: *Tractive resistance and riding of railcars*. În: Diesel Railway Traction, noiembrie 1963, pag. 428—432.

[2] MIKLOŞI, C.: *Tracţiunea electrică*. vol. I, Timişoara, Litografia învăţămîntului, 1956, pag. 115—117

[3] *Lexiconul tehnic român*, Editura tehnică, 1965, vol. 16, pag. 20 şi vol. 17, pag. 248.

[4] RIC. Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963, pag. 40.

◆

Elaborarea unui plan optim de transport la produsele de carieră şi balastieră, cu ajutorul tehnicii electronice de calcul

ing. Corneliu ŞINCAN
T.C.C.F.

Asigurarea la un preţ de cost minim a produselor de carieră şi balastieră pe şantierele de construcţii montaj presupune realizarea a două condiţii principale şi anume :

— un cost de producere minim ;

— un drum cît mai scurt pe care trebuie să-l parcurgă produsul între furnizor şi consumator.

Aceste condiţii sînt îndeplinite atît prin organizarea unor procese tehnologice optime în cadrul fiecărei unităţi de producţie, în funcţie de condiţiile specifice cît şi prin stabilirea unor fluxuri economice între furnizori şi consumatori, respectiv eliminarea relaţiilor de transport încrucişate. Prin creşterea numărului de furnizori şi consumatori, precum şi a sortimentelor de produse, optimizarea transporturilor cu ajutorul metodelor moderne de calcul se impune ca o necesitate de primă importanţă, pentru realizarea unei aprovizionări raţionale în construcţia, refacţia şi reparaţia capitală a liniilor de cale ferată şi a altor lucrări, la care se folosesc produse de carieră-balastieră.

Procedeul manual de stabilire a relaţiilor de transport între unităţile de producere şi consumatori generează în mod inevitabil transporturi neeconomice pentru furnizor, beneficiar şi administraţia de cale ferată. Existenţa în dotarea ministerului nostru a unui calculator electronic permite rezolvarea acestei probleme, folosindu-se algoritme care realizează repartiţia optimă a produselor la transport, cu respectarea restricţiilor impuse de utilizator.

Circuitul informaţional actual se desfăşoară în modul următor :

— cererile lunare ale beneficiarilor, întocmite pe baza planului şi a repartiţiilor anuale sau trimestriale, se centralizează la secţiile şi sediul întreprinderii de cariere şi balastiere ;

— se întocmeşte planul operativ lunar al secţiei pentru fiecare sortiment, în concordanţă cu capacităţile de producţie (varianta I— propunere secţie) ;

— se face o analiză a comenzilor şi a capacităţilor de producţie, propunîndu-se un plan operativ provizoriu (varianta a II-a —propunere întreprindere de cariere şi balastiere) ;

— pe baza indicaţiilor date de conducerea trustului, privind aprovizionarea cu aceste produse la anumite lucrări importante, se efectuează eventualele modificări (varianta a III-a — propunere trustul de construcţii) ;

— pentru sortimentele mai puţin solicitate, se fac ultimele modificări în cazul unor cereri survenite ulterior întocmirii planului (varianta a IV-a — secţie).

De asemenea, planul operativ se completează cu : codul staţiilor de expediţie şi destinaţie, distanţele între furnizori şi consumatori, observaţiile privind locul de descărcare, totalizarea cantităţilor transportate şi numărul corespunzător de vagoane.

Planul operativ se depune la staţiile de expediţie în 5 exemplare, pînă la data de 4 ale lunii următoare. Circuitul informaţional desfăşurat mai departe reprezintă parcursul planului operativ de la staţia de expediţie la Centrul electronic de calcul.

Sistemul folosit în prezent este greoi şi nu răspunde operativ şi eficient la o serie de probleme ca : realizarea distanţei minime de transport, întocmirea planului într-un timp scurt, cunoaşterea unor date statistice privind planificarea transporturilor (distanţă medie, cost mediu de transport pe sortiment etc.), care pot interveni ca elemente de decizie în acest gen de activitate a întreprinderilor de construcţii.

În afara acestor dezavantaje, mai intervin, cu o pondere însemnată, şi numeroasele date eronate care se introduc în circuitul informaţional, inerente prelucrării manuale a datelor. Datorită existenţei unor condiţii suplimentare impuse utilizatorului (marşrute, calitatea produsului etc.) posibilităţile repartizării manuale după criteriul „cost minim" se reduc. Necunoaşterea precisă de către beneficiari cu 45 de zile înaintea lunii de referinţă a transporturilor şi destinaţiilor conduce la întocmirea unui plan nefondat pe date sigure şi la abateri de la programul iniţial.

Sistemul nou propus înlătură toate aceste neajunsuri, introducînd totodată elemente noi, care fac posibilă realizarea unui proces decizional automat după criterii realiste, furnizînd de asemenea numeroase date statistice, care pot fundamenta luarea unei hotărîri privitoare la investiţii, dezvoltări de cariere şi balastiere etc. Folosirea calculatorului electronic la elaborarea planului operativ de transport înlătură în proporţie de 100% procesul decizional manual, el executîndu-se în întregime automat.

La baza elaborării noului sistem a stat algoritmul „tip transport", cu criteriul de optimizare, *distanţa minimă*. Problemele cunoscute sub denumirea de „tip transport" au următorul conţinut economic : în m centre de producţie sau depozite există cantităţile a_i dintr-o marfă, iar în n centre de consum sînt cerute cantităţile b_j din această marfă. Fiind cunoscute cheltuielile c_{ij} necesare pentru a transporta o unitate de marfă de la producătorul i la consumatorul j, se cere elaborarea planului de transport care asigură satisfacerea tuturor cererilor cu cel mai mic cost de transport. În cazul nostru, fiind cunoscute distanţele dintre furnizori şi consumatori, se cere satisfacerea tuturor cererilor la cea mai mică distanţă de transport.

Problema se rezolvă pe baza a patru matrici şi anume :

a) Matricea costurilor $C = \|c_{ij}\|$, tip $m.n$
b) Matricea disponibilului $D = \|a_i\|$, tip $m.1$
c) Matricea necesarului $N = \|b_j\|$, tip $1.m$
d) Matricea transporturilor $X = \|x_{ij}\|$, tip $m.n$

Formularea matematică a problemei de transport este de genul următor :

Să se determine minimul funcţiei liniare

$$f(X) = \sum_{L=1}^{m} \sum_{j=1}^{n} c_{ij} \cdot x_{ij},$$

care reprezintă costul total al unui plan de transport, fiind satisfăcute ecuaţiile de balanţă pe linii, respectiv pe coloane, adică relaţiile de condiţii :

$$\sum_{j=1}^{n} x_{ij} = a_i \,,\; i = 1, 2, \ldots, m$$

$$\sum_{L=1}^{m} x_{ij} = b_j \,,\; j = 1, 2, \ldots, n$$

şi condiţiile de nenegativitate

$$x_{ij} \geqslant 0,\; i = 1,\; 2, \ldots, m \,;\; j = 1,\; 2, \ldots, n.$$

La aceste condiţii se adaugă următoarele condiţii specifice problemelor de transport :
— condiţiile de nenegativitate ale matricei costurilor, adică :

$$c_{ij} \geqslant 0,\; i = 1, 2, \ldots, m \,;\; j = 1, 2, \ldots, n,$$

precum şi condiţia de echilibru a balanţei

$$\sum_{L=1}^{m} a_i = \sum_{j=1}^{n} b_j \,.$$

Găsirea soluţiei se face prin metoda distribuţiei modificate, procedeu de iterare care pleacă de la soluţia iniţială, după metoda „colţului de nord-vest". Cu toate că costul transportului nu este acelaşi în cazul folosirii criteriului „cost minim", în comparaţie cu criteriul „distanţă minimă", pentru rezolvarea problemei s-a ales ultimul criteriu, considerîndu-se prioritară realizarea micşorării numărului de tone km, cu consecinţa sa directă caracterizată prin disponibilitate de vagoane la încărcare.

Verificarea rezultatelor efectuării transporturilor şi compararea cantităţilor planificate cu cele realizate. Aceasta a condus la două subsisteme de programe, la sintetizarea rezultatelor în două statistici ale transporturilor. Compararea planificării transporturilor cu realizările permite cunoaşterea cauzelor care influenţează negativ desfăşurarea normală a transporturilor şi oferă posibilitatea să se ia decizii imediate şi de perspectivă, bazate pe date certe.

Eliminarea totală a intervenţiei utilizatorului în elaborarea planului operativ, din momentul cunoaşterii cantităţilor care se produc şi a cererilor beneficiarilor. Crearea unui astfel de sistem elimină total posibilităţile de producere a erorilor care pot apărea, cît şi a întîrzierilor datorită prelucrării datelor manual.

Posibilitatea folosirii datelor rezultate din optimizare, pe o perioadă mai mare de timp, ca date statistice în elaborarea unor studii de investiţii de noi cariere sau a dezvoltării capacităţii celor existente.

Sistemul nou propune folosirea calculatorului electronic pentru întocmirea planului operativ optimizat, plecînd de la un grup de programe ale Centrului de calcul al M.T.Tc. şi obţinerea datelor într-o formă corespunzătoare formularului de plan operativ de transport (MCF 3—88—1). Eliminarea tuturor posibilităţilor de propagare a erorilor creează condiţii pentru întocmirea unor situaţii care să oată intra în circuitul sistemului informaţionl la Centrul electronic de calcul, micşorînd etapa de verificare a datelor primare.

Eliminarea tuturor deciziilor manuale, respectiv a criteriilor subiective, axează pe baze ştiinţifice elaborarea planului operativ de transport. Prin automatizarea procesului decizional şi de calcul, perioada de cunoaştere a staţiilor de destinaţie şi a cantităţilor de transportat se măreşte, eliminîndu-se într-o măsură însemnată una din sursele care generează schimbările de destinaţie în intervalul cînd se execută planul operativ.

Pentru rezolvarea problemei cu ajutorul calculatorului electronic a fost necesară codificarea produselor de carieră şi balastieră, întocmirea tabelei cu priorităţile beneficiarilor, stabilirea dimensiunii fiecărei matrici pentru costuri, disponibil, necesar, date rezultate.

Sistemul de programe OPT (optimizare) este întocmit pentru elaborarea planului operativ, pentru orice perioadă de timp (lună, trimestru, an) şi pentru toate sortimentele folosite de întreprinderile Trustului de construcţii de căi ferate.

Pentru cunoaşterea pe o perioadă mai mare de timp a surselor de aprovizionare şi a distanţelor medii dintre furnizori şi consumatori se face optimizarea trimestrială sau anuală. Beneficiarii, cunoscînd din timp costurile medii de transport, pot opera cu ele în procesul decizional, obţinînd o vedere de ansamblu asupra surselor de aprovizionare şi a costului transportului.

O caracteristică importantă a acestui sistem de programe este elasticitatea sa la introducerea datelor primare. Se poate introduce unul sau toate sortimentele pentru una sau toate carierele sau balastierele trustului. De asemenea, printr-un program decizional, în condiţiile unui excedent al cererilor, se aduc la egalitate cererile cu capacităţile de producţie. Algoritmul de transport permite optimizarea numai în condiţiile existenţei a cel puţin doi furnizori. Deoarece printre sortimentele pe care le produce trustul există unele cu un singur furnizor, programul elaborează şi pentru acesta planul operativ, excluzînd optimizarea.

În noua metodologie cererile lunare ale beneficiarilor se transmit întreprinderii de cariere şi balastiere pentru toate sortimentele care se produc. Aceste cereri se transpun pe formulare pentru perforarea cartelelor de date. Completarea se face în funcţie de codul sortimentului, dacă staţia este de expediţie sau de destinaţie, prioritatea beneficiarului etc.

Cantităţile care se vor expedia ţin seama de producţia medie şi maximă care se poate realiza pentru un sortiment la o carieră sau balastieră şi de cantitatea ce va exista în depozit la începutul lunii de referinţă. Dacă într-o staţie există mai mulţi beneficiari, se pot completa cartele pentru fiecare în parte, programul asigurînd repartizarea corectă a produselor solicitate. Nu se face nici o analiză manuală a cererilor beneficiarilor, aceasta executîndu-se automat prin program.

Formularele completate se transmit la Centrul electronic de calcul pentru perforarea cartelelor şi executarea optimizării.

După întocmire, planul operativ de transport optimizat se depune la staţiile de expediţie în cinci exemplare, iar exemplarele de lucru la secţii, întreprinderea de cariere şi balastiere, trust, pentru execuţie şi urmărire.

Pentru rezolvarea completă a problemei în concepţia şi realizarea noii metode, în care intră într-o proporţie însemnată aportul calculatorului electronic, numărul momentelor de decizie luate manual se elimină total. Astfel, se pot lua decizii în mod automat privitor la :

a) suplimentarea planului de producţie pînă la nivelul maxim la unele cariere şi balastiere, pentru acoperirea cererilor în perioadele de vîrf ;

b) anularea parţială sau totală a cererilor lunare ale beneficiarilor cu prioritate mică, în cazul unui disponibil mai mic decît cererea ;

c) marşrutizarea garniturilor de tren cu peste 500 t, în cazul cînd în staţiile de expediţie există condiţii asigurate pentru încărcare mecanizată şi front suficient de încărcare-descărcare.

Schema generală de prelucrare a datelor are două mari părţi şi anume : planificarea şi verificarea realizării transporturilor.

Elaborarea planului operativ este un moment important în circuitul informaţional al efectuării transporturilor. Fără o verificare detaliată a rezultatelor după expirarea lunii de referinţă, optimizarea ar fi însă nereală şi nu ar fi folosite toate posibilităţile pe care le oferă prelucrarea automată a datelor respective.

Această verificare informează în cifre sintetice cum au fost efectuate transporturile şi care sînt pierderile înregistrate datorită nerespectării programării iniţiale. Desigur, nu se va putea vorbi niciodată de o realizare absolută a planificării transporturilor şi aceasta datorită modificărilor intervenite în timpul executării lor ; totul este ca depăşirile de cheltuieli să fie cît mai mici.

Sistemul de programe este compus din următoarele subsisteme :

A. SUBSISTEM PENTRU PLANIFICAREA TRANSPORTURILOR

1. Programul OPT∅1 — Verifică cartele

Acest program execută verificarea datelor de intrare şi listează atît erorile, cît şi datele corecte. În cazul cînd toate datele de intrare au fost găsite fără erori, anunţă acest lucru şi listează datele sortate în ordinea codului sortimentului, executînd verificarea cantităţilor totale expediate şi primite.

Exigenţa programului de verificare este destul de mare, luîndu-se în considerare toate cazurile de erori care s-ar putea întîlni în exploatare curentă. Greşelile conţinute în lista de erori se corectează manual, cu verificarea relaţiei cod staţie, denumire staţie pentru înlăturarea eventualelor confuzii făcute la întocmirea formularelor de date. Deoarece numărul de

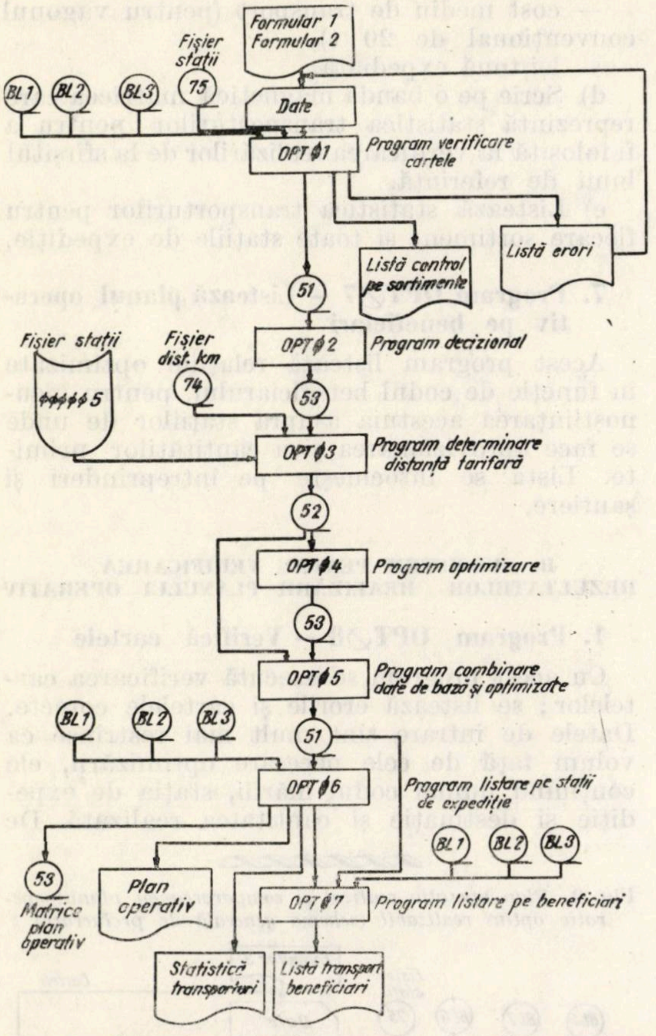

Formular 1
Formular 2
Fişier staţii
BL1
BL2
BL3
75
Date
OPT∅1
Program verificare cartele
Listă control pe sortimente
Listă erori
51
Fişier staţii
∅∅∅∅∅5
Fişier dist. km
74
OPT∅2
Program decizional
53
OPT∅3
Program determinare distanţă tarifară
52
OPT∅4
Program optimizare
53
OPT∅5
Program combinare date de bază şi optimizate
BL1
BL2
BL3
51
OPT∅6
Program listare pe staţii de expediţie
BL1
BL2
BL3
53
Matrice plan operativ
Plan operativ
OPT∅7
Program listare pe beneficiari
Statistică transporturi
Listă transport beneficiari

Fig. 1. *Întocmirea planului operativ şi optimizarea transporturilor produselor de carieră şi balastieră (schema generală de prelucrare)*

cartele cu datele de intrare depăşeşte în medie 1 500 bucăţi, conţinutul cartelelor corecte se scrie pe o bandă magnetică pînă este verificat tot pachetul, după care aceasta se listează într-o formă convenabilă.

Matricea maximă, care reprezintă relaţiile dintre furnizori şi consumatori, este de 35 × × 550, fiind stabilită pe cale statistică din datele pe doi ani de zile, furnizate la întocmirea manuală a planului operativ. Această matrice poate fi uşor modificată în funcţie de specificul unităţii care execută optimizarea, pînă la limita de capacitate a calculatorului.

2. Programul OPT∅2 — Verifică condiţia de echilibru a balanţei

Cu acest program se execută verificarea egalităţii dintre cantităţile expediate şi primite, eliminînd cele care depăşesc limita de capacitate de producţie, în funcţie de prioritatea beneficiarului.

Dacă notăm cu E_1 capacitatea de producţie a unui sortiment în condiţii normale de efort, cu E_2 capacitatea de producţie suplimentară în condiţii de maximă intensitate şi cu D cantităţile care se primesc de beneficiari, vom avea trei situaţii de decizie şi anume:

$$E_1 \geqslant D. \tag{1}$$

În acest caz se expediază cantitatea de producţie realizată în condiţii normale de efort la toţi beneficiarii. În cazul cînd există relaţia $E_1 > D$, diferenţa $E_1 - D$ rămîne la expeditor, respectiv nu apare în planul operativ.

$$E_1 + E_2 \geqslant D. \tag{2}$$

În acest caz se însumează producţia normală şi suplimentară. Se adună la fiecare expeditor producţia suplimentară (dacă există) pînă în momentul cînd este îndeplinită condiţia $E_1 + E_2 = D$. Dacă încă mai există expeditori care au înscrisă producţie suplimentară, aceasta se ignoră şi nu va apare în planul operativ.

$$E_1 + E_2 < D. \tag{3}$$

În acest caz programul execută două operaţii:

— adună la producţia normală producţia suplimentară (dacă există);

— în funcţie de prioritatea beneficiarului, elimină cantităţile de primit în ordinea descrescătoare a priorităţii (de la 9 la 1), pînă cînd este îndeplinită condiţia $E_1 + E_2 = D$; beneficiarii care au fost eliminaţi nu vor mai apare în planul operativ de transport, programul introduce şi părţi din cantităţile solicitate de beneficiari, în funcţie de modul în care se realizează relaţia de mai sus.

Dacă se doreşte, cantităţilor solicitate de beneficiari li se pot afecta două sau mai multe priorităţi. Dacă există numai o singură prioritate, aceasta afectează 100% din cantitatea de marfă înscrisă. În cazul cînd toţi beneficiarii au aceeaşi prioritate, programul elimină cantităţile aflate la sfîrşitul fiecărui fişier de date (sortiment), pînă este îndeplinită relaţia de mai sus. În cazul cînd nici un beneficiar nu poate fi eliminat din planul operativ, programul livrează informaţii care permit ca acest proces decizional să fie efectuat manual.

3. Program OPT∅3 — Determină distanţa tarifară

Cu acest program se execută calculul distanţei tarifare între expeditori şi fiecare destinatar şi se scriu date pe o bandă magnetică în ordinea codului sortimentului.

4. Program OPT∅4 — Optimizează transporturile

Acest program optimizează cantităţile care trebuie transportate între expeditori şi beneficiari. Condiția necesară și suficientă pentru realizarea optimizării este ca $E = D$, adică cantitățile expediate să fie egale cu cantitățile primite. În cazul cînd există relația $E > D$, diferența $E - D$ rămîne la expeditor, aceasta efectuîndu-se prin introducerea în matricea criteriilor de optimizare distanța maximă dintre expeditor și destinatar, adică 999.

Criteriul de optimizare în cazul acestui sistem de programe este cel al distanței minime. Programul anunță cantitatea de tone km care a fost optimizată pentru fiecare sortiment în parte. În cazul cînd există un singur expeditor, relațiile nu se pot optimiza, ele înscriindu-se direct pe bandă. Pentru anumite sortimente, optimizarea se poate realiza în două etape, în funcție de particularitățile sortimentului respectiv.

Matricea cu relațiile optimizate este trecută pe o bandă, în ordinea codului sortimentelor.

5. Program OPT05 — Combină datele generale cu relațiile optimizate

Se execută combinarea relațiilor expeditori-destinatari în ordinea codului sortimentelor, avînd toate datele de ieșire, inclusiv cantitățile de marfă optimizate.

6. Program OPT06 — Listează planul operativ de transport

Acest program execută următoarele operații :

a) Listează planul operativ de transport sortat în ordinea cod stație de expediție (carieră, balastieră), cod marfă, cod stație de destinație, cod beneficiar. Calculează numărul de vagoane necesare executării transportului, în funcție de sarcina statică pentru sortimentele respective.

În cazul cînd sînt îndeplinite condițiile :
— sortimentul este marșrutizat,
— stația de expediție poate încărca marșrute,
— beneficiarul a solicitat ca transportul să fie marșrutizat,
— din calculul de optimizare a rezultat o cantitate de cel puțin 500 t (o garnitură marșrutizată) transportul se înscrie în coloana de marșrute.

b) Execută totalurile pentru fiecare sortiment și stație de expediție pentru :
— tone expediate,
— număr vagoane,
— tone marșrutizate.

Programul listează separat planul operativ de transport în 9 exemplare pentru fiecare stație de expediție.

c) Listează statistica transporturilor pentru fiecare sortiment și stație de expediție pentru următoarele valori :
— tone expediate,
— distanță medie,
— cost mediu de transport (pentru vagonul convențional de 20 t),
— lei/tonă expediată.

d) Scrie pe o bandă magnetică matricea care reprezintă statistica transporturilor pentru a fi folosită la verificarea realizărilor de la sfîrșitul lunii de referință.

e) Listează statistica transporturilor pentru fiecare sortiment și toate stațiile de expediție.

7. Program OPT07 — Listează planul operativ pe beneficiari

Acest program listează relațiile optimizate în funcție de codul beneficiarului, pentru încunoștiințarea acestuia asupra stațiilor de unde se face aprovizionarea și a cantităților primite. Lista se întocmește pe întreprinderi și șantiere.

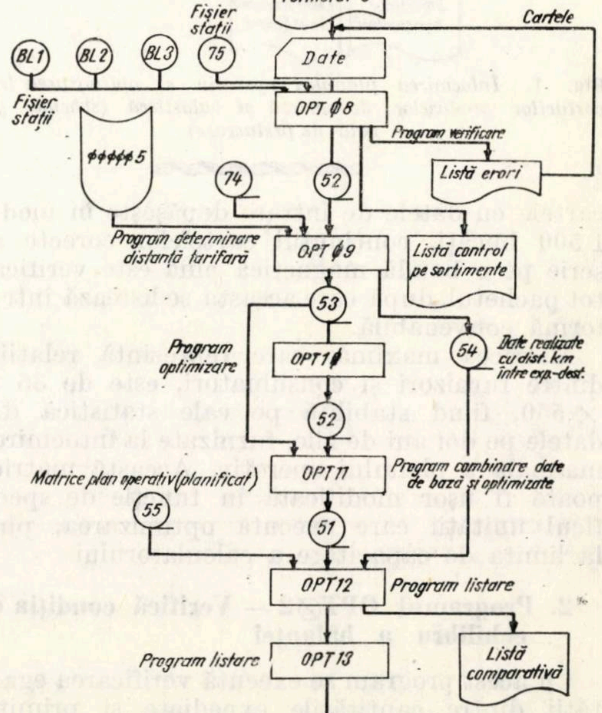
B. SUBSISTEM PENTRU VERIFICAREA REZULTATELOR REALIZĂRII PLANULUI OPERATIV

1. Program OPT08 — Verifică cartele

Cu acest program se execută verificarea cartelelor ; se listează erorile și cartelele corecte. Datele de intrare sînt mult mai restrînse ca volum față de cele necesare optimizării, ele conținînd numai codul mărfii, stația de expediție și destinație și cantitatea realizată. De

* * *

Fig. 2. *Plan operativ realizat și compararea cu planul operativ optim realizabil (schema generală de prelucrare)*


Formular 3
Fișier stații
Cartele
BL1
BL2
BL3
75
Date
Fișier stații
OPT 08
00005
Program verificare
Listă erori
74
52
Program determinare distanță tarifară
OPT 09
Listă control pe sortimente
53
Program optimizare
OPT10
54
Date realizate cu dist. km între exp.-dest.
52
OPT11
Program combinare date de bază și optimizate
Matrice plan operativ (planificat)
55
51
OPT12
Program listare
Listă comparativă
Program listare
OPT13
Listă grupă materiale

asemenea, este prevăzut un cod pentru identificarea transporturilor neplanificate. În cazul cînd toate datele de intrare au fost găsite corecte, ele sînt listate în ordinea codului sortimentelor.

Ca și în cazul programului OPT01, greșelile conținute în lista de erori se corectează, executîndu-se manual verificarea relației cod stație-denumire stație, pentru înlăturarea eventualelor confuzii făcute la întocmirea formularelor de date. Forma listei de erori și a listei de control al datelor de intrare a fost întocmită asemănător cu cele din programul OPT01.

2. Program OPT09 — Determină distanța tarifară

Acest program execută calculul distanței tarifare între expeditori și fiecare destinatar, pentru următoarele relații:

a) expeditor-destinatar (pentru fiecare relație în parte);

b) expeditor-toți destinatarii (pentru un sortiment de marfă).

Datele se scriu pe două benzi magnetice care vor servi pentru:

— Compararea rezultatelor optimizării cu datele planului operativ.

— Optimizarea cantităților realizate (cazul cînd s-ar fi respectat planul operativ inițial).

3. Program OPT10 — Optimizează transporturile

Se execută optimizarea transporturilor de la expeditor la destinatar. Datele rezultate la ieșire sînt optimizate și grupate în funcție de codul mărfii, stația de expediție, stația de destinație (aici, în cazul cînd există un singur expeditor, programul execută numai scrierea fișierului de date pe bandă).

4. Program OPT11 — Combină datele generale cu relațiile optimizate

Se execută combinarea relațiilor expeditor-destinatar cu matricea cantităților optimizate.

5. Program OPT12 — Compară planul operativ inițial cu cel realizat și listează rezultatele

Acest program folosește trei benzi magnetice care conțin următoarele date:

a) Matricea cu planul operativ de transport inițial (de la începutul lunii).

b) Planul operativ de transport realizat neoptimizat.

c) Planul operativ de transport realizat optimizat.

Pe baza acestor date, programul execută o situație comparativă în cifre absolute și procente între planul operativ de transport inițial și cel realizat pe stații de expediție și total pe întregul trust pentru următoarele:

— tone expediate;

— distanță medie;

— costuri;

— lei/tonă expediată.

Din analiza acestei situații se vor putea evidenția devierile care s-au produs de la planul inițial și măsurile care se impun pentru micșorarea depășirilor. Verificarea realizărilor apare ca necesară în procesul decizional pentru cunoașterea devierilor față de relațiile planificate. Problema cea mai importantă este față de cine trebuie să se facă comparația realizărilor, pentru ca rezultatele să reflecte în mod cît mai fidel influențele negative ale nerespectării programului inițial.

Această comparație se face cu ajutorul a trei elemente:

— cantități (tone transportate);

— cost transport (lei);

— cost specific (lei/tonă transportată).

O dată obținute aceste informații, se poate cunoaște cum a evoluat activitatea de transport, în ce direcții s-au manifestat deficiențele și care sînt măsurile ce trebuie luate pentru îndreptarea situației. În decursul executării planului operativ pot apărea următoarele devieri:

— se micșorează cantitatea;

— se mărește cantitatea;

— se anulează transportul;

— se introduce un transport peste plan.

Influența acestor devieri asupra planului operativ se poate scoate în evidență prin următoarele comparații:

a) Compararea cantităților de produse pe sortimente între ceea ce a fost planificat și ceea ce s-a realizat. Aceasta indică proporția în care a fost realizat planul pentru fiecare unitate de producție.

b) Pentru elementele de cost:

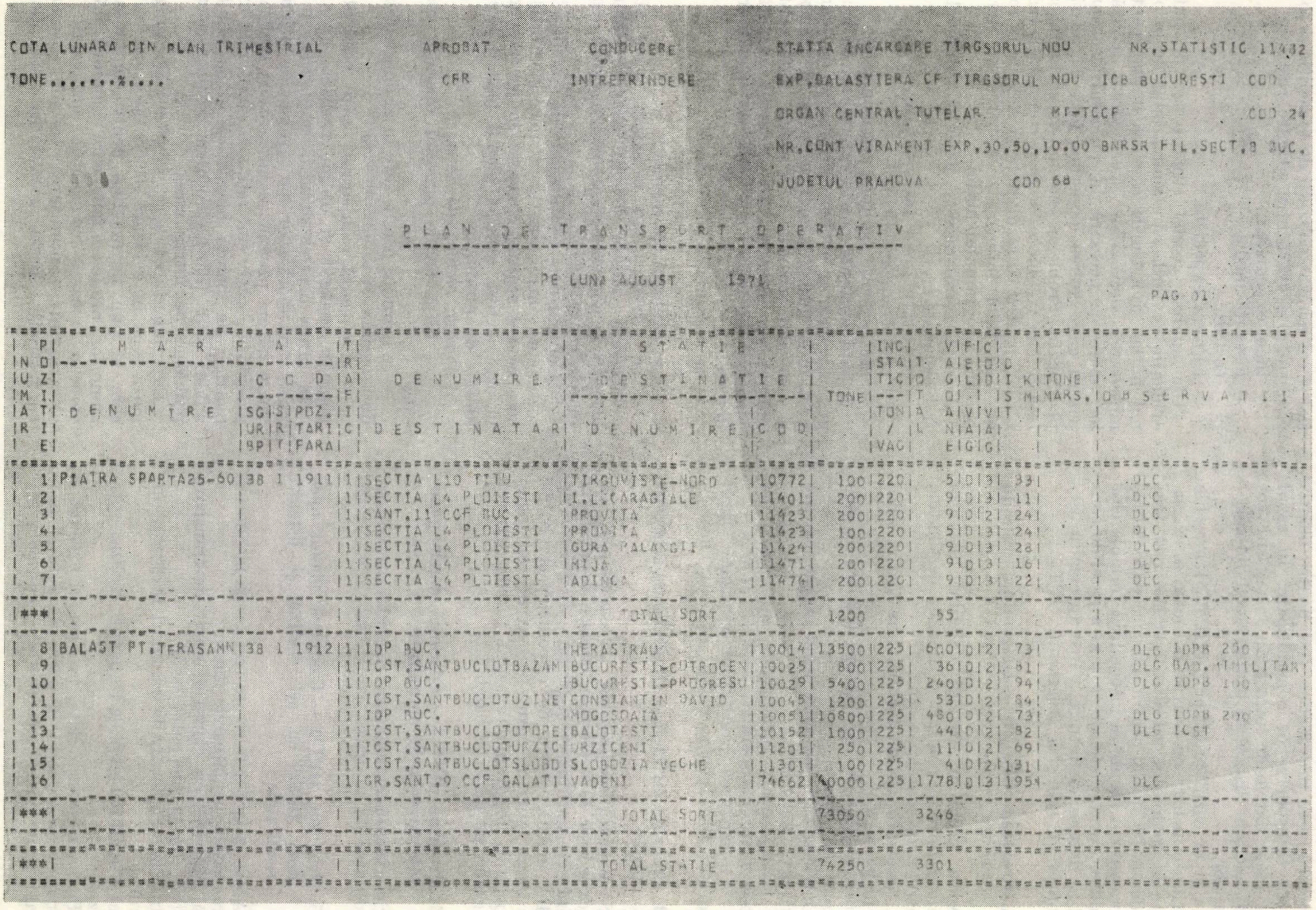
— se rețin datele planului operativ realizat;

— se introduc aceste date în al doilea sistem de programe și se optimizează;

— se execută comparația între elementele planului realizat și optim realizat.

În afara acestei situații, se listează realizarea transporturilor pe grupe de mărfuri. Toate datele privind planificarea și realizarea planului operativ sînt reținute, sub forma unor matrici, pe bandă magnetică și la sfîrșitul anului sînt folosite pentru analiza acestei probleme pe întreg anul.

Experimentarea acestui sistem de programe a scos în evidență diversitatea condițiilor care se pun în practică pentru optimizarea anumitor produse, fapt care modifică într-o oarecare măsură conținutul optimizării. Cu alte cuvinte, optimizarea trebuie executată cu restricții. Astfel, necesitatea marșrutizării



```
COTA LUNARA DIN PLAN TRIMESTRIAL        APROBAT       CONDUCERE        STATIA INCARCARE TIRGSORUL NOU        NR,STATISTIC 11432
TONE.......%....                          CFR       INTREPRINDERE      EXP,BALASTIERA CF TIRGSORUL NOU  ICB BUCURESTI   COD
                                                                       ORGAN CENTRAL TUTELAR         MI-TCCF                 COD 24
                                                                       NR,CONT VIRAMENT EXP,30,50,10.00 BNRSR FIL,SECT,8 BUC.
                                                                       JUDETUL PRAHOVA           COD 68

                              P L A N   D E   T R A N S P O R T   O P E R A T I V
                              ---------------------------------------------------

                                          PE LUNA AUGUST      1971
                                                                                                       PAG 01
=================================================================================================================================
|  P|      M  A  R  F  A           |T|                      |       S T A T I E           |     |INC|   V|F|C|   |     |                     |
|N D|------------------------------|R|                      |                             |     |STA|T  A|E|O|D  |     |                     |
|U Z|                  |  C O D    |A|  D E N U M I R E     |    D E S T I N A T I E      |     |TIC|O  G|L|D|I K|TONE |                     |
|M I|                  |-----------|F|                      |-----------------------------|TONE|---|T  O|.|.|S M|MARS.|O B S E R V A T I I  |
|A T| D E N U M I R E  |SG|S|POZ.  |I|                      |                     |       |     |TON|A  A|V|V|T  |     |                     |
|R I|                  |UR|R|TARI  |C| D E S T I N A T A R  |  D E N U M I R E    | C O D |     | / |L  N|A|A|   |     |                     |
|  E|                  |BP|T|FARA  | |                      |                     |       |     |VAG|   E|G|G|   |     |                     |
=================================================================================================================================
|  1|PIATRA SPARTA25-60|38 1 1911  |1|SECTIA L10 TITU       |TIRGOVISTE-NORD      |10772|  100|220|   5|D|3| 33|     |  DLC                |
|  2|                  |           |1|SECTIA L4 PLOIESTI    |I.L.CARAGIALE        |11401|  200|220|   9|D|3| 11|     |  DLC                |
|  3|                  |           |1|SANT.11 CCF BUC.      |PROVITA              |11423|  200|220|   9|D|2| 24|     |  DLC                |
|  4|                  |           |1|SECTIA L4 PLOIESTI    |PROVITA              |11423|  100|220|   5|D|3| 24|     |  DLC                |
|  5|                  |           |1|SECTIA L4 PLOIESTI    |GURA PALANGII        |11424|  200|220|   9|D|3| 28|     |  DLC                |
|  6|                  |           |1|SECTIA L4 PLOIESTI    |MIJA                 |11471|  200|220|   9|D|3| 16|     |  DLC                |
|  7|                  |           |1|SECTIA L4 PLOIESTI    |ADINCA               |11474|  200|220|   9|D|3| 22|     |  DLC                |
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|***|                  |           | |                      |     TOTAL SORT             1200        55          |                     |
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|  8|BALAST PT.TERASAMN|38 1 1912  |1|IOP BUC.              |HERASTRAU            |10014|13500|225| 600|D|2| 73|     |  DLG IOPB 200       |
|  9|                  |           |1|ICST.SANTBUCLOTBAZAM  |BUCURESTI-COTROCEN   |10025|  800|225|  36|D|2| 81|     |  DLG BAD.MILITAR    |
| 10|                  |           |1|IOP BUC.              |BUCURESTI-PROGRESU   |10029| 5400|225| 240|D|2| 94|     |  DLG IOPB 100       |
| 11|                  |           |1|ICST.SANTBUCLOTUZINE  |CONSTANTIN DAVID     |10045| 1200|225|  53|D|2| 84|     |                     |
| 12|                  |           |1|IOP BUC.              |MOGOSOAIA            |10051|10800|225| 480|D|2| 73|     |  DLG IOPB 200       |
| 13|                  |           |1|ICST.SANTBUCLOTOTOPE  |BALOTESTI            |10152| 1000|225|  44|D|2| 82|     |  DLG ICST           |
| 14|                  |           |1|ICST.SANTBUCLOTURZIC  |URZICENI             |11201|  250|225|  11|D|2| 69|     |                     |
| 15|                  |           |1|ICST.SANTBUCLOTSLOBD  |SLOBOZIA VECHE       |11301|  100|225|   4|D|2|131|     |                     |
| 16|                  |           |1|GR.SANT.9 CCF GALATI  |VADENI               |74662|40000|225|1778|D|3|1954     |  DLC                |
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
|***|                  |           | |                      |     TOTAL SORT             73050       3246        |                     |
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
=================================================================================================================================
|***|                  |           | |                      |     TOTAL STATIE           74250       3301        |                     |
=================================================================================================================================
```

Fig. 3. *Model de plan operativ*

garniturilor de tren formate din vagoane autobasculante cu descărcare în linie curentă şi faptul că nu toate unităţile au instalaţii de încărcare rapidă (siloz sau excavatoare şi front larg de lucru) impun o optimizare în două etape: prima etapă constă în optimizarea marşrutelor avînd ca expeditori numai unităţile care pot încărca marşrute şi a doua etapă restul unităţilor şi beneficiarilor. Desigur, în aceste condiţii, rezultatul nu va fi cel optim, ci vom avea un sistem suboptim, cu consecinţele sale economice mai puţin avantajoase.

În alte cazuri, au fost puse condiţii de calitate pentru anumite produse. Un produs care se identifică printr-un cod cu o anumită arie de utilizare (de exemplu, balast pentru substratul II la construcţia liniilor de cale ferată şi balast pentru anumite lucrări de betoane) pentru un beneficiar poate fi bun, pentru altul nu şi aceasta datorită locurilor diferite de extracţie, respectiv a folosinţelor diferite. Nici subdivizarea produsului respectiv în mai multe produse şi atribuirea de coduri diferite nu rezolvă avantajos problema, deoarece se ajunge la soluţii mult mai costisitoare faţă de metoda manuală.

Cu toate aceste condiţii impuse de practică, prin studierea mai multor sisteme de optimizare, comparîndu-se efectele relaţiilor furnizor-consumator şi ale costului fiecărei variante, s-a putut ajunge la un sistem de programe care să îmbine atît cerinţele utilizatorului, cît şi cele ale algoritmului de transport.

Prin introducerea sistemului de programe pentru întocmirea automată a planului operativ de transport optimizat se obţin următoarele avantaje:

— disponibilităţi de vagoane la încărcare;
— costuri mai scăzute de transport;
— centralizarea cererilor beneficiarilor la întreprinderea de cariere şi balastiere;
— timp scurt de întocmire;
— înlăturarea erorilor în circuitul informaţional al diferitelor nivele de conducere;
— obţinerea de informaţii statistice cu privire la efectuarea transporturilor (distanţă medie, cost mediu);
— urmărirea realizărilor şi posibilitatea cunoaşterii precise a devierilor pe fiecare unitate şi produs;
— rularea sistemului de programe o singură dată pentru toate produsele introduse pe cartelele de date.

Ca dezavantaj se poate arăta că sistemul de programe nu poate modela suficient de bine realitatea, datorită numărului destul de mare al condiţiilor impuse. Procentul acestor cazuri reprezintă 1—2% din numărul total de relaţii şi se referă la devieri de la contractarea iniţială, folosinţă produs.

Datorită faptului că optimizarea se face la nivelul departamentului, faţă de situaţia manuală, unele întreprinderi sînt avantajate, iar altele dezavantajate din punct de vedere financiar. În cazul optimizării manuale, interesele financiare ale întreprinderilor se rezolvau prin echilibrarea diferitelor distanţe dintre furnizori şi consumatori, astfel că se respectau clauzele prevăzute în contract, lucru de care nu se mai poate ţine seama în condiţiile optimizării automate.

Acest aspect se poate remedia însă prin planificarea diferenţiată a costului transporturilor, în funcţie de poziţia lucrărilor de construcţii faţă de staţiile de expediţie.

Acest sistem de programe, adaptat la necesităţile de transport ale T.C.C.F., se aplică la rezolvarea a două probleme şi anume:

a) la stabilirea optimă a distribuirii produselor pentru încheierea contractelor pe anul 1972,

b) la întocmirea lunară a planului operativ de transport.

Forma de prezentare este cea arătată în figura 3.

Din analiza rezultatelor obţinute pînă în prezent se desprind următoarele:

— costurile de transport a produselor de carieră şi balastieră pentru sortimentele folosite de T.C.C.F. scad cu 3—5% faţă de cele realizate prin folosirea metodei manuale la întocmirea planului operativ, economiile variind între 350 — 600 mii lei lunar. Realizările sînt cu atît mai importante cu cît restricţiile impuse algoritmului de transport sînt mai puţine;
— costurile specifice pe tona transportată de asemenea scad, realizîndu-se o economie de 2 lei/tonă;
— distanţa medie de transport scade cu 20... 30 km.

Obţinerea rezultatelor de la calculator se realizează în două zile, consumîndu-se 75 de minute pentru verificarea datelor de intrare, optimizarea a 1200 — 1500 relaţii de transport şi listarea rezultatelor.

Prin introducerea tehnicii electronice de calcul în domeniul distribuirii produselor de masă la lucrările de construcţii montaj se obţin însemnate economii şi se creiază condiţii pentru o programare realistă a transporturilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] KAUFMAN, N.: *Metode şi modele ale cercetării operaţionale*. vol. I, Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1968
[2] DRAGOMIRESCU, M., MALITA, M.: *Programarea patratică*. Bucureşti, Editura ştiinţifică, 1968
[3] MIHAILĂ N.: *Introducere în programarea liniară*. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1970

◆

PROTECTIA MUNCII

STUDII PRIVIND SOLICITĂRILE ORGANISMULUI UMAN LA MECANICII DE LOCOMOTIVĂ, ÎN CONDIȚIILE DE MERS CU VITEZE SPORITE LA CĂILE FERATE ROMÂNE

Dr. Constantin TOMESCU, Dr. Vasile PĂSLARU, Psih. Mircea BOLOS
Institutul de studii și cercetări transporturi

Organismul uman fiind susceptibil la creșterea vitezelor de circulație, în vederea păstrării sănătății și în același timp a satisfacerii cerințelor noi de lucru, pentru introducerea unor reglementări care să ducă la stabilitatea capacității de muncă și a randamentului muncii, pe lîngă asigurarea unui coeficient maxim de siguranță și securitate a călătorilor, se fac necesare cercetări complexe, dintre care cele pe plan medical și psihologic devin de primă importanță.

Avînd în vedere aceste elemente, privitoare la introducerea vitezelor sporite de circulație la Căile ferate române, ne-am propus ca, alături de cercetările efectuate de cadrele tehnico-inginerești în legătură cu verificarea posibilităților de mers sub acest raport, să examinăm atît factorii de mediu și de solicitare, cît și reacțiile psiho-fiziologice în procesul de conducere a locomotivelor electrice, cu viteze de pînă la 140 și 160 km/h, pe traseul stabilit la trenurile experimentale, în cursul anilor 1969 și 1970.

MATERIAL ȘI METODE DE LUCRU

Dintre factorii de mediu s-au cercetat microclimatul și zgomotul în cabina mecanicului de locomotivă.

Ca aparatură pentru măsurarea factorilor de microclimat s-au utilizat instrumentele uzuale (psihrometrul, catatermometrul, anemometrul, barometrul aneroid). Pentru determinarea nivelului de zgomot, s-a folosit fonometrul de tip Brűell și Kjaer.

Aceste determinări s-au efectuat în dinamica procesului de mers și la intervale scurte, în stațiile principale, precum și în cele de formare și în punctele terminus.

Examinările medico-psihologice au cuprins observații asupra stării clinice și psihice, atît în repaus, cît și în parcurs, precum și explorări psiho-fiziologice.

Gradul de solicitare fiziologică s-a stabilit prin examinări electrocardiografice statice și telemetrice în dinamica de mers și măsurători asupra tensiunii arteriale în diferite situații de pe traseu. În acest scop, s-a folosit aparatura modernă de înregistrare telemetrică a funcției cardiace.

Solicitările psihice s-au cercetat prin măsurători asupra succesiunii semnalelor pe traseu, urmărindu-se, de asemenea, și cantitatea și felul semnalelor. În același timp, s-au studiat solicitările impuse de recepționarea și de prelucrarea semnalelor pe parcurs.

Pentru definirea unor reacții psihice s-au utilizat cronoscopul, tahistoscopul electronic, kinezigraful, aparatul de disociere manuală, chestionarul scris, caracterizarea de teren, proba verbo-verbală pentru definirea imobilității pe plan mental și a stărilor neurotice. Îndeosebi, s-a folosit proba specială de tracțiune, cu ajutorul simulatorului elaborat și confecționat de un colectiv de psihologi și ingineri din ISCT.

Pentru aspectele psihologice ale problemei, numai o parte din testări s-au efectuat pe parcurs, cele mai multe, îndeosebi cele legate de aparate, fiind efectuate în condiții de laborator.

Toate datele obținute din cercetarea atît a factorilor de mediu, cît și a unui grup de mecanici selecționați special pentru conducerea la viteze sporite, s-au prelucrat statistic și prin corelare s-au obținut valori semnificative.

REZULTATELE OBŢINUTE

a) Datele de microclimat

Analiza valorilor respective obţinute în cabina mecanicilor de pe locomotivele electrice au relevat că, faţă de vitezele normale de mers, se diferenţiază semnificativ curenţii de aer şi se observă oscilaţii bruşte ale gradului de umiditate, precum şi modificări importante ale presiunii atmosferice şi mai ales aerodinamice.

Tabela 1

Viteze, km/h	Exterior				În cabină			
	Curenţi m/s	T °C	uR%	P mmHg	Curenţi m/s	T °C	uR%	P mmHg
sub 100	0,5	16–24	41–54	744	0,8	22–26	41–58	744
100	0,5	16–25	29–54	744	1,1	23–26	41–66	744
120	0,4	16–25	24–54	745	1,9	18–27	40–57	745
140	0,7	16–24	37–56	746	2,6	20–25	40–62	746
160	0,6	14–24	39–76	748	3,0	19–26	36–35	748

În tabela 1 sînt date valorile medii ale unor date de microclimat.

Atît în anul 1968, cît şi în anul 1969, în unele cazuri s-au obţinut valori care atestă faptul că în zilele călduroase, cînd temperaturile exterioare depăşesc 30°C, în cabinele de conducere gradul de căldură creşte foarte mult, pînă la 35°C, iar aerul exterior mult încălzit poate duce la supraincălzire şi la împiedicarea termolizei organismului. Menţionăm că Inspectoratele sanitare, în cursul anului 1968, au semnalat şi temperaturi de 39°C în cabina locomotivelor diesel electrice.

Solicitările termice deci, în condiţiile de viteză sporită, cresc proporţional cu mărimea temperaturilor exterioare şi a curenţilor de aer din cabinele locomotivelor.

b) Datele nivelului de zgomot

Rezultatele măsurătorilor şi analiza spectrală a sunetelor existente în cabina locomotivelor au relevat existenţa unei proporţionalităţi a nivelului de tărie a zgomotelor cu viteza. Astfel, la viteze de pînă la 120 km/h nivelul global de tărie a zgomotelor a fost de pînă la 100 dB, iar la viteza de 130–140 km/h a atins şi 116 dB. În mod concret, situaţia este cuprinsă în tabela 2.

c) Datele asupra gradului de solicitare

Prelucrarea valorilor parametrilor fiziologici înregistraţi la persoanele examinate, care pentru prima oară au fost puse în situaţia de a conduce cu viteze sporite, fără a fi pregătite în acest scop, a relevat următoarele aspecte:

Sporirea vitezelor de circulaţie determină o creştere evidentă a funcţionalităţii aparatului cardio-vascular. De exemplu, în timp ce în condiţii de mers pînă la 100 km/h frecvenţa cardiacă a oscilat între 80–110 bătăi/minut, în cazul vitezelor de 100–120 km/h, aceasta a crescut şi pînă la 120 bătăi/minut, iar la 140–160 km/h s-au constatat incidental şi 140 bătăi/minut.

În unele situaţii cu totul deosebite, ca opriri şi mai ales frînări bruşte, produse de apariţii de obstacole pe traseu, defecţiuni de traseu, pericol de accidente, la vitezele de pînă la 100 km/h s-a înregistrat un ritm cardiac accelerat care, pentru perioade foarte scurte de timp, a atins şi 150 pulsaţii/minut. La vitezele de 140–160 km/h, în aceleaşi situaţii de stress, în cadrul experimentărilor s-au constatat creşteri şi frecvenţe mai mari, fără însă a se depăşi limitele fiziologice de adaptare şi compensare ale organismului.

Tabela 2

Viteze (km/h)		20	40–60	120	130	140	peste 140
Nivelul de zgomot global (db)		96	98	100	115	116	116
S	31.5	84	84	95	102	102	104
P	63	80	84	90	98	98	100
E	125	82	78	86	98	88	101
C	250	74	76	84	95	84	100
T	500	70	78	78	84	80	94
R	1 000	64	68	74	76	80	86
U	2 000	52	58	68	76	74	74
	4 000	40	54	58	68	74	76
	8 000	30	50	54	56	64	66
	16 000	27	44	50	43	58	58
	31 500	16	34	34	30	50	50

Valori similare s-au constatat şi la alte categorii de munci în situaţii neprevăzute (proiectarea de lumini orbitoare la stopuri, în cadrul circulaţiei rutiere, intervenţia de zgomote neprevăzute în timpul unor activităţi, opriri bruşte ale proceselor tehnologice telecomandate, etc.).

Măsurarea dinamică a tensiunii arteriale reflectă, de asemenea, modificări ale valorilor maxime şi minime, în concordanţă cu creşterea vitezelor şi intervenţia factorilor stressanţi.

De menţionat că în timpul conducerii cu viteze sporite, oscilarea parametrilor funcţionali este mărită faţă de vitezele obişnuite, cele mai mari modificări avînd loc în momentul declanşării acceleraţiei de mers.

Şi acţiunea de frînare a locomotivelor la viteze sporite, avînd efecte mai întîrziate datorită inerţiei, amplifică starea de încordare psihică a mecanicilor.

Calculînd bilanţul solicitărilor cardio-vasculare, constatăm că acesta are o alură defavorabilă şi mai evidentă faţă de mecanicii care circulă cu viteze obişnuite.

Astfel, dacă în cazul vitezelor normale, bilanţul solicitărilor a relevat că numai 46,6% din timpul de mers pe locomotivă cordul funcţionează peste media indicatorilor fiziologici, în cadrul vitezelor sporite acest procent a crescut la peste 70%.

Din înregistrările telemetrice efectuate, au rezultat clar şi unele momente importante de solicitare, cum sînt starea de tensiune premergătoare declanşării mersului cu viteză sporită, frînările bruşte, semnalizări neaşteptate etc.

Deci, în timpul conducerii locomotivelor cu viteze sporite, solicitările fiziologice ale organismului cresc proporţional.

d) Datele observaţiilor clinice

În timpul mersului cu viteze sporite se constată evidente semne clinice de încordare a atenţiei, care traduc un efort neurovegetativ însemnat (privire fixă, imobilitate a capului şi facies palid uneori), iar la sfîrşitul încordărilor, sudoraţie accentuată şi încetinirea ritmului cardiac.

e) Datele cercetărilor psihologice

Din cercetările efectuate pe locomotivă, pe parcursul Bucureşti—Cîmpina (140 km/h), rezultă că mecanicul trebuie să observe circa 250 semnale, pe un parcurs de 90 km, şi să ţină în supraveghere 20 de cadrane, scale, becuri etc. (cu parametrii respectivi), care se află plasate pe pupitrul de comandă.

La viteza de 140 km/h un mecanic recepţionează pe parcurs un semnal la 10 secunde, la care se adaugă semnalele de pe pupitrul de comandă. Ritmul de recepţie este fluctuant (semnale rare la 15—20 secunde şi semnale în bloc, simultan). Semnalele de intrare—ieşire, de bloc, îşi pot schimba alternativ starea (circa 30% din semnale), restul semnalelor fiind fixe. La acestea se mai adaugă obstacolele neprevăzute care pot surveni pe linie (pietoni, animale etc.).

La viteza de 140 km/h şi în special la 160 km/h, aprecierea de frînare suferă modificări apreciabile faţă de situaţiile normale. La vitezele sporite, semnalele care îşi vor schimba semnificaţia trebuie observate la 1 200 m, de unde rezultă importanţa vitezei de percepţie, şi de prelucrare a datelor şi a reacţiei rapide şi precise. De asemenea, mecanicul trebuie să acţioneze fluierul frecvent (cîte 1—2 semnale/minut). Pentru a răspunde acestor solicitări mecanicul trebuie să cunoască precis poziţia semnalelor fixe (pentru a-l absolvi de prelucrări suplimentare), ceea ce necesită memorie şi spirit de orientare.

Înţelegerea semnificaţiei semnalelor, calculul frînării şi luarea de măsuri necesită un timp foarte scurt (pînă la 5—6 secunde în unele situaţii).

Pentru luarea unor decizii rapide, mecanicul trebuie să posede capacitatea de prelucrare (gîndire) şi de anticipare rapidă.

Calitatea acestor procese psihice este condiţionată şi de vigilenţă, o formă specială a atenţiei, care permite detectarea semnalelor în condiţii de monotonie vizuală şi acustică, provocată de apariţia uniformă a traverselor şi a joantelor.

Starea de oboseală accentuată, perturbaţiile datorate supărărilor (de ordin familiar sau profesional) sau de încordare (stress), influenţează negativ menţinerea vigilenţei. Se impune deci ca mecanicii să nu prezinte labilitate emoţională. Trebuie să adăugăm că apariţia oricărui semnal sau obstacol neprevăzut la viteza de 140—160 km/h provoacă o stare de emotivitate din care nu pot să-şi revină mecanicii. Dacă această stare se prelungeşte 1—2 minute poate dezorganiza întregul sistem de reacţie al mecanicului (blocaj).

Cercetarea de laborator asupra aptitudinilor psihologice ale mecanicilor de locomotivă pe un lot de 17 subiecţi a relevat următoarele : 8 mecanici au dat rezultate foarte bune la probele experimentale, fiind foarte bine cotaţi şi pe teren ; 6 mecanici au dat rezultate mulţumitoare şi mediocre cu fluctuaţii ; 3 mecanici au dat rezultate mai slabe. Aceştia au manifestat reacţii lente sau o stare de emotivitate crescută.

UNELE DISCUŢII, CONCLUZII ŞI PROPUNERI

În baza datelor obţinute, cercetarea vitezelor sporite scoate în relief importanţa deosebită a factorilor de solicitare, care, în condiţiile date, impun introducerea unor măsuri menite să ducă la prevenirea unor situaţii critice, atît pentru siguranţa circulaţiei, cît şi pentru personalul în cauză.

Din punct de vedere medical, cît şi psihologic, situaţia mecanicilor pentru conducerea trenurilor cu viteze sporite trebuie să comporte o atenţie deosebită, recrutarea făcîndu-se la nivelul parametrilor superiori din baremul actual. În deosebi, se are în vedere capacitatea auditivă, acuitatea vizuală, integritatea aparatului cardio-vascular şi a sistemului nervos, capacitatea de percepere şi de observare rapidă a semnalelor, de prelucrare rapidă a informaţiilor pentru luarea unor hotărîri prompte, stabilitatea emoţională (calm în situaţii dificile, ca : obstacole pe linie, punere a semnalelor de oprire) şi atenţia concentrată (vigilenţa).

De asemenea, apare necesară introducerea unei perioade limitate de verificare a capacităţii de adaptare biologică şi psihică la condiţiile de mers cu viteze sporite, după care să se stabilească dacă mecanicul recrutat este sau nu apt să conducă trenuri cu viteze sporite.

Pe baza rezultatelor preliminare obţinute, considerăm necesare următoarele:

1. Efectuarea de cercetări suplimentare de teren şi de laborator în vederea elaborării unor metode, parametri şi bareme corespunzătoare pentru selecţionarea medico-psihologică a mecanicilor ce urmează a fi utilizaţi la conducerea cu viteze mari. Pînă la stabilirea unor astfel de bareme, considerăm necesar ca la recrutarea mecanicilor respectivi să se aibă în vedere cei ce au obţinut rezultate de „bun" şi „foarte bun" la examenul psihologic de laborator şi de teren, precum şi la cel profesional. De asemenea, aceştia să nu aibă nici o afecţiune a aparatului cardio-vascular şi a sistemului neuro-psihic, nici în fază incipientă, şi să posede o acuitate vizuală şi auditivă normale. Considerăm necesar să aibă, de asemenea, o experienţă de minimum 2—3 ani pe locomotive diesel electrice şi electrice.

2. Considerăm utilă antrenarea psihologică a mecanicilor prin aparatură specială, cum sînt simulatoarele cu film etc.

3. Se propune, totodată, analizarea sistemului de semnalizare pentru îmbunătăţirea percepţiei acestora.

Protecţia muncii la utilizarea rulourilor şi bilelor de manipulare

I. *Rulourile* sînt mijloace auxiliare acţionate manual, care se interpun între piesă sau suportul acesteia şi sol pentru a permite deplasarea sarcinilor grele, dar omogene, atunci cînd nu este posibilă folosirea unui aparat de ridicat.

Înainte de a se începe manevra, după ce au fost degajate porţiunile învecinate, obstacolele rămase trebuie protejate, în special în părţile lor proeminente. Urmează apoi să se studieze rezistenţa solului care, în caz de necesitate, se va acoperi cu plăci, dacă acesta nu se află în stare bună sau nu este plan. Rulourile nu vor fi utilizate pe sol natural.

Cînd deplasarea se execută în plan înclinat, se vor lua măsuri speciale şi anume sprijinirea sarcinii prin calare sau legare cu cabluri, pentru a se evita un recul în timpul urcuşurilor sau a unei acceleraţii bruşte în timpul coborîrilor. În cazul pieselor grele, vor fi făcute deplasări lente şi progresive, folosindu-se trolii şi scripeţi.

Ruloul de manipulare este un corp cilindric din oţel, compact sau din ţeavă de oţel cu grosimea mare sau chiar din lemn de esenţă tare, întărit la fiecare capăt cu un inel de oţel. La rulourile din ţevi de oţel se dau găuri perpendiculare pe axa lor, în apropierea extremităţilor, în scopul de a uşura deplasarea sarcinilor, prin ripare, introducînd capătul rângii în aceste găuri.

Rulourile din lemn sînt prevăzute la capete cu un ax sau un buton, pentru a evita strivirea degetelor, şi a uşura deplasările cu ajutorul frînghielor. În cazul, e drept cam rar, cînd se constată că solul natural este suficient de rezistent, plan şi format din lame paralele, este posibilă folosirea rulourilor pentru manevră, dacă în această deplasare axele rulourilor rămîn în vecinătatea direcţiei perpendiculare pe aceste lame. În cazul că această condiţie nu este îndeplinită, trebuie amenajată o cale de rulare din scînduri.

Atunci cînd baza piesei care se manipulează este plană, pentru a asigura stabilitatea, se va interpune o platformă destul de rezistentă. Dacă piesa este prea grea, se recomandă construirea unei tălpici sub sarcina ridicată în prealabil cu ajutorul cricurilor, făcînd în felul acesta piesa solidară cu ansamblul.

Rulourile interpuse între piesă sau suportul acesteia şi sol trebuie să fie cilindrice, drepte, să depăşească cu mult marginile sarcinii şi să fie repartizate la intervale regulate.

II. *Bilele de manipulare*. Din punct de vedere al protecţiei muncii, deplasarea materialelor în plăci sau foi, avînd o greutate relativ mare, cum sînt tablele, pune adesea probleme greu de rezolvat. Acestea se pot rezolva printr-un procedeu care are la bază calităţile de rulare ale bilelor de oţel.

Bilele de manipulare se compun dintr-o bilă de diametru mare, montată pe un pat de bile mici, aflate într-o cutie din oţel. Bila mare, pe care va sta piesa, este susţinută de o carcasă exterioară, care lasă să iasă numai partea superioară a bilei. Un capac şi o garnitură de etanşare asigură aşezarea bilelor şi protecţia contra prafului. Bilele pot fi încorporate în batiul foarfecelor de tăiat table sau în masa maşinilor de îndreptat table. Fixate pe mese, acestea pot fi utilizate pentru a realiza un flux de montaj. Suportul bilelor serveşte la reglarea în înălţime a acestora.

Montarea bilelor de manipulare pe mese se face fie în relief, fie prin încastrare. Acest din urmă mod de fixare este de preferat deoarece elimină pericolele de prindere sau de strivire a mîinilor între materialele manipulate şi suportul bilelor.

O ghidare simplă a tablelor mari se realizează montînd bilele pe stîlpi mici, plasaţi în rînduri încrucişate pe sol.

Un sistem mai perfecţionat de bile permite o repartiţie mai bună a sarcinilor. Aceste bile purtătoare, montate pe amortizoare, sînt escamotabile. Fiecare bilă standardizată se sprijină pe rondele, iar ansamblul montat prin presiune este aşezat într-o cutie de tablă ambutisată. Este astfel evitată deteriorarea bilelor. („*Travail et Sécurité*", nr. 11/1 *970*).

Prevenirea pericolelor generate de electricitatea statică acumulată pe echipamentul de lucru

Se ştie că electricitatea statică este sarcina electrică care se dezvoltă prin frecarea a două suprafeţe diferite. Ea poate fi generată şi acumulată pe haine, prin frecarea echipamentului de lucru purtat de un muncitor.

Corpul omenesc are capacitatea de a capta, a îndepărta şi a descărca sarcina electrică sub formă de scîntei. Astfel, sarcina electrică acumulată pe o haină, prin dezbrăcare trece asupra corpului : apoi venind în atingere cu pămîntul, întreaga sarcină este eliberată (descărcată).

La o anumită cantitate de electricitate statică, de exemplu 1 500 — 12 000 V, se va produce o scînteie perceptibilă. Totuşi şi această mică cantitate de electricitate prezintă pericole, deoarece poate aprinde diferite gaze sau chiar lichide inflamabile cum este benzina.

Există mai multe dispoziţii care reglementează această problemă. Astfel, se prevede ca personalul care lucrează în medii periculoase să poarte haine speciale, confecţionate din bumbac sau din fibre de celuloză. Un amestec de bumbac şi fibre sintetice poate fi acceptat numai după ce i s-a aplicat un tratament antistatic.

Umiditatea aerului prezintă o mare importanţă în combaterea sarcinilor electrostatice. Umezeala acoperă fibrele cu o peliculă fină de apă şi astfel devin bune conducătoare de electricitate, permiţînd scurgerea sarcinii electrice în pămînt. Atunci cînd umiditatea este sub 35%, aceasta este insuficientă pentru a acoperi ţesătura şi din această cauză sarcinile electrostatice nu se pot scurge. De altfel şi tratamentele antistatice sînt afectate de scăderea umidităţii din aer.

Timp de mai mulţi ani, au fost studiate posibilităţile obţinerii de ţesături care să împiedice acumularea sarcinilor statice, chiar la un procent mic de umiditate, prin încorporarea de fibră metalică în ţesătură, care să nu poată fi nici scoasă, nici îndepărtată prin spălare.

S-a ajuns la o ţesătură dintr-un amestec de 64% poliester, 34% bumbac şi 2% fibră metalică. Fibra de metal este de cinci ori mai fină decît firul de păr, deci invizibilă. Ea are proprietăţi fizice şi estetice asemănătoare cu ale fibrei sintetice obişnuite, nu irită pielea şi prezintă două avantaje :

— măreşte potenţialul de descărcare în aer, mult mai rapidă decît la alte ţesături ;

— permite o neutralizare localizată pe măsura producerii unei sarcini electrostatice, limitîndu-se prin aceasta acumularea sarcinilor asupra corpului omenesc.

În afară de domeniul medical, în special în locurile unde se lucrează cu aparatură medicală de control, echipamentul din ţesături care previn acumularea sarcinilor electrostatice se utilizează cu bune rezultate la transportul, manipularea şi prelucrarea carburanţilor şi solvenţilor, procese în care apar deseori situaţii critice prin evaporări în spaţii închise, în care o singură scînteie produsă de electricitatea statică poate provoca un incendiu sau chiar explozii.

De asemenea, în domeniul instalaţiilor de calcul electronic, micile descărcări electrice pot duce la distrugerea benzilor magnetice şi prin aceasta la pagube considerabile.

Trebuie să se ţină seama şi de faptul că reflexele involuntare ale muncitorilor la o scînteie electrică pot provoca leziuni sau stricăciuni în special în sectoarele de mică mecanizare.

Din cele spuse pînă acum rezultă clar faptul că singura soluţie a numeroaselor probleme pe care le ridică electricitatea statică în diferite sectoare de muncă este prevenirea acesteia prin echipamente de lucru din acele ţesături care reduc posibilităţile de acumulare a sarcinilor electrostatice pe echipamentul de lucru purtat de muncitori sau în imediata apropiere a acestuia.

Cercetări întreprinse în Statele Unite au dus la concluzia că orice fel de îmbrăcăminte care produce un potenţial electric individual ce depăşeşte 2 650 V poate aprinde un amestec de benzină şi aer sau diverse alte produse, cum sînt metanul, acetona, eterul, benzenul etc. („*Environmental Control Safety Management*", *august, 1970*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Detectarea defectelor căii în timpul circulaţiei cu viteză mare

Un aspect important al întreţinerii căii îl constituie detectarea defectelor liniei. În Anglia, această problemă se examinează sub trei aspecte :

— verificarea vizuală, efectuată de inspectori de cale, de trei-patru ori pe săptămînă ;

— controlarea şinelor rupte cu ajutorul dispozitivelor de detectare cu impulsuri, operaţie care în general se efectuează o dată pe an sau mai des, pe liniile cu viteze mari de circulaţie ;

— înregistrarea defectelor căii, de trei ori pe an, prin intermediul unui echipament electronic.

Unul dintre echipamentele de detectare a defectelor căii mai des folosit este echipamentul Matisa, care a fost perfecţionat prin adoptarea dispozitivului electronic Neptun, permiţînd aprecierea calitativă a stării căii prin indicatori numerici.

Un alt sistem de detectare utilizat curent în Anglia îl constituie vagoanele-defectoscop, care prezintă avantajul de a înregistra fenomenul dinamic în toată complexitatea în care se manifestă sub efectul circulaţiei curente. În plus, fiind ataşate la trenuri curente, viteza cu care aceste vagoane parcurg traseul este mult mai mare decît a celorlalte maşini de cale care lucrează în intervale de închidere a circulaţiei.

Vagonul-defectoscop utilizat în regiunea londoneză de peste 12 ani era iniţial înzestrat cu un aparat standardizat Hallade pentru înregistrarea defectelor de aliniament în plan orizontal şi vertical. Recent, i s-a adaptat un dispozitiv de detectare a răsucirii. Vagonul face verificări bianuale pe liniile principale, cîte una pe an pe celelalte linii de călători şi prin sondaj pe liniile de marfă de tonaj greu.

Înainte de folosirea vagonului-defectoscop, aparatele de tip Hallade se montau pe unul din boghiurile unui vagon oarecare de călători, din garnitura trenului. Din cauza caracteristicilor diferite ale vagoanelor, valorile înregistrate nu erau comparabile între ele chiar pe acelaşi traseu.

Maşina Hallade este înzestrată cu trei grupuri de pendule, astfel că permite înregistrarea grafică (pe un tambur rotit de un motor) a devierilor produse în cele trei planuri de referinţă ale căii : orizontal, vertical şi lateral. Ulterior, maşinii i s-a adăugat un dispozitiv de marcare automată a defectelor accentuate. Ori de cîte ori se produce o deplasare laterală a peniţei mai mare de 0,9 mm, are loc o semnalizare sonoră. La deplasări ce depăşesc 1,1 cm, pe lîngă sunetul de claxon, o peniţă marchează pe grafic punctul defect, o dată cu trasarea cu vopsea pe şină a zonei cu defecte. Localizarea punctului defect înregistrat se face folosind o formulă simplă, în funcţie de viteza de mers a vagonului-defectoscop.

Dispozitivul de înregistrare a răsucirii adăugat recent constă din traductori electrici montaţi pe osiile unui boghiu. Deformaţiile sînt analizate electronic şi reprezentate grafic, raportînd răsucirea faţă de distanţa de 2,70 m dintre osii.

Defecţiunile puternice sînt semnalate luminos în trei moduri după gravitate : cea mai severă limită, în jur de 1 : 150, este materializată tot prin vopsirea şinei, iar localizarea punctului se determină asemănător ca mai sus.

Pentru evitarea confuziilor se foloseşte vopsea roşie la defectele de răsucire şi albastră la defectele de aliniament.

Vagonul se ataşează la sfîrşitul celui mai rapid tren de pe linia examinată. Afară de instalaţii şi aparatură, vagonul este amenajat ca locuinţă pentru echipa de lucru.

La unul din capetele vagonului s-a înlocuit peretele cu un paravan de sticlă prevăzut cu ştergătoare. În faţa acestuia este instalat pupitrul de comandă, cu toate indicatoarele de semnale şi cu vitezometru, permiţînd urmărirea traseului concomitent cu înregistrarea.

Cu acest vagon se efectuează în Anglia diverse încercări de circulaţie cu viteze mari, detectîndu-se defecţiunile căii care conduc la scăderea coeficientului de confort.

Astfel, s-a efectuat un drum experimental între localităţile Euston şi Glasgow, pe o lungime de 110 km, cu viteze variind între 140 şi 185 km/h, cu un tren alcătuit din 5 vagoane cu greutatea totală de 150 tf, condus pe o parte din traseu de o locomotivă diesel electrică clasa 50, iar pe restul traseului de o locomotivă clasa 86.

Parcursul a permis observarea unor aspecte interesante în legătură cu traseul şi cu calitatea de mers. Pe lîngă detectarea defecţiunilor căii, s-a constatat vizual că majoritatea aparatelor de cale (ramificaţii, traversări etc.) sînt vechi şi necesită o înlocuire rapidă.

S-a observat de asemenea că — deşi vagonul de măsurat avea o cuplare flexibilă şi arcurile scaunelor slăbite iar curbele aveau supraînălţări mai mici decît cele necesare la asemenea viteze — nu s-au înregistrat senzaţii neplăcute de trepidaţii sau şocuri iar nivelul de confort al călătoriei a fost corespunzător. (*„Modern Railway”, nr. 4, apr. 1971, p. 161—162*).

Perfecţionarea locomotivelor diesel

Pentru a mări siguranţa în funcţionare a locomotivelor diesel-electrice, firma General Motors a introdus modificări importante în proiectarea motoarelor de tracţiune şi a unor instalaţii adiacente.

Cîteva din schimbările mai semnificative sînt următoarele :

— eliminarea şuntării fluxului la locomotivele cu patru motoare de tracţiune din seria GP—40 ;

— prelungirea duratei de exploatare a lagărelor pentru pinioanele motoarelor de tracţiune ;

— îmbunătăţirea etanşării sistemului de ungere a angrenajului ;

— modificarea conicităţii danturii pinionului.

Înainte însă de a se trece la proiectarea modificărilor implicate de eliminarea şuntării, a trebuit să fie realizate alte condiţii, printre care sporirea tensiunii generatorului AR 10 de la 1 245 volţi la 1 300 volţi.

Realizarea acestei tensiuni ridicate a impus alte îmbunătăţiri constructive ca : îmbunătăţirea modului de fixare ; izolarea şi conectarea spirelor bobinajelor prin introducerea unor pene de aluminiu antimagnetic, a unor plăci de amortizare şi izolare (din cauciuc şi mase plastice) sau utilizarea unei diode de putere în circuitul de ieşire, în curentul continuu de înaltă tensiune (2 600 volţi) al generatorului.

Pe de altă parte, funcţionarea în regim de şuntare a cîmpului motoarelor de tracţiune, spre deosebire de regimul de funcţionare în cîmp complet, măreşte pericolul apariţiei focului circular pe colector, avarie care poate avea ca urmare scoaterea locomotivei de serviciu.

Din cercetările făcute în acest domeniu a rezultat că probabilitatea apariţiei focului circular pe colector şi daunele provocate sînt duble, în cazul funcţionării în regim de şuntare a cîmpului.

De asemenea, experienţele au arătat că flamarea colectorului şi volumul deteriorărilor provocate sînt mai mici în cazul unor turaţii şi rapoarte de angrenare mai reduse.

Alte avantaje ale funcţionării în regim de cîmp complet mai sînt : micşorarea curentului prin indus cu circa 20 amperi, micşorarea temperaturii indusului, îmbunătăţirea comutaţiei, prelungirea duratei de funcţionare a periilor.

Introducerea în anul 1965 a generatoarelor tip alternativ/continuu cu tensiune sporită a permis funcţionarea motoarelor în cîmp complet, fără a afecta utilizarea completă a puterii la viteze mari, la toate locomotivele, cu excepţia celor din seria GP-40.

După sporirea tensiunii generatorului AR 10 la 1 300 volţi, şi locomotivele din seriile 40 vor putea funcţiona în regim de cîmp complet.

O altă categorie de observaţii, constatări şi experimentări a condus la ideea modificării constructive a lagărelor rotorului motorului de tracţiune, deoarece inelele exterioare ale rulmenţilor prezentau uzuri neuniforme şi suprafeţe foarte înguste de contact cu rolele.

Ca urmare, a fost calculat un inel interior cu un profil bombat asimetric, care să permită contactul pe întreaga suprafaţă cu rola. Această modificare constituie pasul cel mai important pentru prelungirea duratei de exploatare a lagărelor motorului de tracţiune, pînă la 800 000 km.

Cercetările au condus la completa reproiectare a carcasei lagărului, astfel ca, prin deplasarea liniei de separaţie dintre carcasa fixă şi piesele în mişcare de rotaţie, să fie evitată împroşcarea uleiului printre dinţii angrenajului, direct înspre lagărul pinionului.

O altă problemă care a preocupat pe tehnicienii de la General Motors a fost reducerea coroziunii prin oboseală a danturii angrenajului, datorită dezaxării între pinion şi carcasa dinţată de pe osie.

Cercetările întreprinse în probele de laborator au arătat că oboseala danturii se datoreşte următorilor trei factori :

— deformaţia elastică a osiei locomotivei, reprezentată de o încovoiere cu convexitatea în sus ;

— deformaţia elastică a axului motorului de tracţiune, care depinde de cuplu şi de sensul de rotaţie ;

— jocurile radiale ale lagărelor motoarelor de tracţiune, care cresc datorită uzurilor.

Pentru a neutraliza aceşti trei factori, care provoacă oboseală, a fost proiectată o dantură cu conicitate mai mare în partea exterioară, unde efectul dezaxării este mai pronunţat, pentru a îmbunătăţi calitatea angrenării şi a mări suprafaţa de contact, la rotirea în ambele sensuri. (*„Railway Locomotives and Cars”, 145, nr. 1, ian. 1971, p. 25—27*).

Programul de investiţii al Căilor ferate belgiene

Societatea Naţională a Căilor Ferate din Belgia a trecut — începînd din acest an — la realizarea unui program de investiţii şi de lucrări pe perioada 1971—1975, care prefigurează necesităţile de transport pînă la 1979.

Acest program determină în acelaşi timp liniile de dezvoltare ale echipamentului reţelei feroviare belgiene pe următorul deceniu şi tinde să doteze economia ţării cu un instrument de transport adaptat exigenţelor moderne.

Principalele obiective pe această linie constau în creşterea vitezei de circulaţie pe întreaga reţea feroviară, întărirea siguranţei circulaţiei, asigurarea unui înalt grad de regularitate a transporturilor, creşterea productivităţii muncii şi a eficacităţii exploatării, punerea la dispoziţia industriei şi a călătorilor a unui material de transport care să răspundă perfect tuturor necesităţilor.

Programul decenal reprezintă o investiţie de aproximativ 100 de miliarde franci belgieni, deci în medie 10 milioane de franci anual.

Un prim punct al acestui program îl reprezintă deservirea marilor aglomerări urbane şi în primul rînd a Capitalei. În fiecare zi, de luni pînă vineri, mai mult de 300 000 de persoane vin sau pleacă din Bruxelles, folosind pentru aceasta trenul. Numărul de călători ai reţelei feroviare belgiene creşte permanent şi unele studii prospective indică faptul că pînă în 1980 această creştere se va cifra la 20%.

Căile ferate belgiene sporesc progresiv numărul de vagoane dintr-un convoi, în limitele autorizate de actuala lungime a peroanelor. În acelaşi timp, se încearcă accelerarea cadenţei în care circulă trenurile în gîtuirea pe care o reprezintă joncţiunea Nord-Sud.

S-a luat în consideraţie — în ultimul timp — soluţia construirii de noi poduri şi tunele în vederea suprimării trecerilor de nivel în împrejurimile capitalei şi, în acelaşi timp, pentru o exploatare mai suplă a acestor secţii de circulaţie. De asemenea, se proiectează crearea unei noi legături subterane, care să lege cele două gări principale ale capitalei belgiene, Bruxelles-Sud şi Bruxelles—Nord, trecînd pe sub poarta Namur.

Importante lucrări de infrastructură vor fi executate la Anvers, Gand şi Charleroi în vederea îmbunătăţirii exploatării.

Paralel cu dezvoltarea producţiei industriale a ţării, cresc şi cantităţile de mărfuri transportate pe Căile ferate belgiene. Cererile de material rulant care decurg din aceasta sînt în continuă creştere, ridicînd probleme uneori greu de rezolvat, dat fiind faptul că o mare parte din parcul vagoanelor de marfă a atins limita de vîrstă şi sînt în mod progresiv scoase din circulaţie.

Iată de ce Căile ferate belgiene intenţionează să achiziţioneze pînă în 1975 un important număr de vagoane de marfă, unele din acestea specializate.

S.N.C.B. se preocupă în aceeaşi măsură de crearea condiţiilor necesare dezvoltării continue a traficului de călători. Programul prevede înlocuirea vagoanelor de călători cu un grad scăzut de confort prin unităţi noi, dispunînd de toate perfecţionările în acest domeniu (aer condiţionat, sisteme moderne de încălzire şi ventilaţie etc.). Se preconizează creşterea progresivă a vitezei de circulaţie pe principalele linii ale reţelei şi în acelaşi timp sporirea numărului de locuri oferite în trenuri, mai ales în traficul interurban, cît şi în cel internaţional, cu deosebire spre Paris.

Căile ferate belgiene au prevăzut achiziţionarea a 10 locomotive cuadricurent de 7 000 CP, care vor putea atinge pe rutele Bruxelles-Paris şi Liège—Paris viteza de 160 km/h. Intrarea în exploatare a acestui material motor va duce la eliberarea unui număr echivalent de locomotive de 3 800 CP, în vederea folosirii lor pe ruta Ostende-Liège.

Paralel cu aceasta, vor intra în serviciu 32 de automotoare cuadruple, cu confort sporit, care urmează să circule cu viteza de 140 km/h pe liniile Anvers-Charleroi şi Bruxelles-Luxemburg. Automotoarele vor fi echipate cu sisteme de încălzire şi de ventilaţie cu aer pulsat.

În perspectiva realizării unei legături feroviare între Marea Britanie şi continent pe sub Canalul Mînecii, Căile ferate belgiene intenţionează să creeze o relaţie de mare viteză — aproximativ 300 km/h — între staţia Bruxelles-Sud şi fontierea de sud-est, aproape de oraşul Lille. Această linie va fi prelungită pe teritoriul francez, către Calais şi Paris.

În Belgia, linia va avea legături spre Enghien, Ath şi Turnai. Ea va însemna o importantă reducere a timpului de parcurs, realizînd legătura Londra-Bruxelles în 2 ore şi jumătate şi Londra-Paris într-o oră şi jumătate. (*„Belgique” nr. 79, iulie-august 1971*).

Frînarea trenurilor foarte grele

O dată cu progresele realizate în remorcarea trenurilor cu viteze din ce în ce mai mari, problemele puse de frînarea trenurilor cer tot mai multă atenţie, deşi îmbunătăţirea construcţiei de locomotive a avut loc simultan cu dezvoltarea sistemelor de frînare. Pe de altă parte, în S.U.A., din cauza numărului mare de vagoane de mare capacitate intrate în exploatare între 1960 şi 1970, aproximativ 28% din vagoanele noi cîntăresc peste 100 tf, atunci cînd sînt încărcate la capacitatea normală, ceea ce creeează anumite probleme în domeniul frînării.

Forţele de întîrziere care apar la circulaţia în pante sînt de două categorii :

— rezistenţele la înaintare ca de exemplu rezistenţa la înaintare datorită frecărilor în lagăre, frecării între roată şi şină şi altor rezistenţe mecanice, rezistenţa aerului sau a vîntului, rezistenţa dinamică datorită forţelor de inerţie;

— forţele de frînare produse de frîna cu aer comprimat a trenului şi de frîna dinamică a locomotivei, acţionînd individual sau combinat.

Evident, sistemul de frînare trebuie să aibă capacitatea să depisteze energia imediat ce aceasta s-a creat, în caz contrar existînd pericolul de supraîncălzire a bandajelor şi saboţilor.

Frîna dinamică este limitată de puterea electrică a locomotivei iar forţa de frînare variază cu viteza. Forţa maximă de frînare la frîna dinamică se dezvoltă între aproximativ 27 şi 40 km/h, în funcţie de raportul de transmisie, de caracteristicile motoarelor şi de capacitatea reţelei, putînd însă ieşi şi în afara acestor limite.

Cel mai răspîndit sistem de frînare utilizat în S.U.A. pe pante este obţinut din combinarea frînei cu aer comprimat (înzestrată cu compensarea automată a pierderilor de aer) cu frîna dinamică, folosită la 50 ... 75% din capacitate, în scopul completării efectului de frînare la variaţiile de rezistenţă datorite curbelor şi schimbărilor de declivitate.

În cazul în care pierderile de presiune nu sînt completate, depresiunea ce se formează în conducta generală poate conduce la oprirea trenului, dacă nu se face o slăbire a frînei prin realimentarea conductei. În timpul acestei slăbiri este de importanţă vitală ca viteza trenului să nu crească excesiv, pînă ce o nouă frînare îşi va face efectul.

Din acest motiv, este necesar să se reţină în cilindri o anumită presiune, chiar dacă valvele se află în poziţia de slăbire a frînei. În acest scop, în cilindrii de frînă se montează nişte ventile de reţinere, în serie cu conducta de evacuare. În prezent, pentru reţinere se utilizează o valvă cu trei poziţii avînd următoarele caracteristici: o poziţie de presiune fixă (1,4 kgf/cm^2), o poziţie de golire lentă şi o poziţie de evacuare directă.

Poziţia de golire lentă este utilizată cînd se fac slăbiri ocazionale ale frînei, în situaţia în care frîna dinamică este suficientă pentru a controla viteza trenului. Regulile exploatării permit uneori ca trenuri destul de grele să coboare pe pante destul de înclinate fără a utiliza valvele de reţinere, dacă frîna dinamică are eficienţă deplină.

Un caz tipic de frînare se întîlneşte pe reţeaua companiei Santa Fe, la coborîrea pe o pantă de circa 27 km lungime, cu o declivitate medie de 21 $^0/_{00}$ (precedată de o pantă de 30 $^0/_{00}$). Trenul este format din 84 de vagoane încărcate (135 t fiecare), cu şase locomotive în cap şi alte patru locomotive împingătoare, greutatea totală a trenului fiind de 13 200 tf.

Panta de 30$^0/_{00}$ cere o putere de 46 CP pe roată pentru a echilibra efectul acesteia la o viteză de 24 km/h. Dacă 25 CP pe roată sînt acoperiţi de frîna cu aer, este necesar ca frîna dinamică a celor zece locomotive să completeze restul de 21 CP pe roată (adică circa 15 000 CP pentru tot trenul). Acest supliment de putere trebuie să fie acoperit de frîna dinamică lucrînd numai cu 50% din capacitate, iar rezerva de la 50 la 70% să permită atacarea sigură a variaţiilor mici de declivitate şi a curbelor.

În momentul în care trenul intră pe porţiunea de 21$^0/_{00}$, viteza a crescut la 32 km/h. Frîna cu aer este aplicată continuu timp de 75...80 min, cu o presiune de 0,85...0,9 kgf/ /cm^2 în cilindrii de frînă. Pe o astfel de durată este obligatoriu să se limiteze puterea la 25 CP pe roată, astfel ca temperatura de 400...500 °F să fie menţinută.

În acest fel, prin realimentarea pierderilor şi prin uniformizarea efortului de frînare în lungul trenului, administraţia Santa Fe a reuşit să elimine opririle destinate răcirii roţilor, atît timp cît valvele de reţinere nu sînt utilizate.

Pentru ca frînele să intre în acţiune într-un timp scurt pe toată lungimea trenului, s-au propus dispozitive electronice compuse din echipamente de amplificare şi relee sensibile pentru repetarea simultană pe fiecare vagon a comenzilor date de pe locomotivă.

O serie de alte probleme de viitor — ca posibilitatea introducerii frînei hidraulice, integrarea completă a frînei cu aer şi dinamice sau utilizarea saboţilor metalici ori nemetalici — se găsesc încă în faza de studiu (*„Railway Locomotives and Cars”, 144, nr. 1, ian. 1971, pag. 17—19 şi 31*).

Calea fără joante în regiuni foarte reci

Experimentarea căii fără joante în regionala Siberia-vest s-a făcut pe un sector de cale caracterizat printr-un trafic de 85 mil. tkm/km anual, cu balast din piatră de azbest. Pe sector circulă trenuri de 5 500 tone. Sectorul este electrificat, cu bloc automat, deservit de locomotive electrice VL8. Viteza de circulaţie pentru trenurile de călători este de 100 km/h iar pentru cele de marfă de 80 km/h.

Suprastructura căii este alcătuită din şină P 65 de 25 m lungime, sudată în tronsoane de 800 m, cu prindere tip K-4, pe traverse de lemn avînd poza de 1 840 ... 2 000 buc./km.

Linia este alcătuită din sectoare în palier, în pante de max. 2,20 $^0/_{00}$ şi rampe de max. 3,7 $^0/_{00}$. Pe întreg sectorul există şase curbe, cu razele variind între 974 şi 1 860 m.

În 1968 s-au adus primele tronsoane sudate de 800 m. Cu ajutorul unui cablu, pe la capetele garniturii s-au extras două tronsoane, care au fost aşezate în poziţia prevăzută în proiect. Pe măsura ce tronsoanele erau extrase din garnitură, aceasta se deplasa cu o viteză de 2 km/h la primii 100 m, crescînd pînă la 15 km/h pentru restul distanţei. În acest mod, amplasarea tronsoanelor pe locul unde urmau a fi fixate se făcea cu o exactitate de ± 15 cm.

Astfel s-au descărcat 6 ... 8 perechi de tronsoane, fără a fi necesar să li se taie capetele.

Tronsoanele s-au montat la temperatura de +15 ... +22°C, notîndu-se temperatura reală de montaj a fiecăruia.

Şinele de lungime normală s-au înlocuit cu tronsoane sudate, în timpul unor ferestre de circulaţie de 3 ... 3,5 ore.

Cu toată exactitatea mare cu care s-a realizat descărcarea şinelor, în momentul aşezării şi fixării tronsoanelor s-au observat deplasări ale capetelor faţă de repere. Din această cauză, cu o zi sau două înainte de montaj, picherul — ţinînd seama de variaţia din urmă a temperaturii şi schimbînd cleştii contra fugirii de la capetele tronsonului, dimineaţa şi seara, cu o precizie de ± 5 cm — aducea tronsonul în poziţia din proiect. Cu 1,5 ore înainte de închiderea liniei, s-a dat restricţie de viteză la 40 km/h iar muncitorii au desfăcut cleştii, lăsînd şina întinsă la fiecare a cincea traversă. În această situaţie, au trecut pe sector 8 ... 10 trenuri de marfă şi călători şi nu s-au observat fugiri.

După ultimul tren, la locul închiderii s-a deplasat drezina cu care au fost aduse glisierele pentru înlocuirea şinelor normale cu tronsoane sudate. Pregătirea şi încărcarea glisierelor a durat 15 ... 20 min, iar descărcarea, 5 min.

În timpul înlocuirii şinelor cu tronsoane sudate, plăcile amortizoare sînt adesea strînse de talpa şinei şi traversele se ridică împreună cu şinele. De aceea, şase muncitori trebuie să meargă în urma drezinei şi, cu lovituri de baros pe plăcile-suport, să aşeze traversele la locul lor.

În principiu, pentru înlocuirea şinelor cu tronsoane sudate, fără a ţine seamă de întreruperile neprevăzute, s-au consumat 25 ... 30 min. Pentru deplasarea tronsoanelor cu presele hidraulice pînă la poziţia prevăzută în proiect, la primele închideri s-au consumat 30 ... 40 min.

Comprimarea sau întinderea tronsonului cu cantitatea prevăzută în proiect şi fixarea capetelor pe o lungime de 25 m cere 15 ... 20 min. În acelaşi timp, pe restul tronsonului se fixează şina la fiecare a cincea traversă, iar înainte de deschiderea circulaţiei, pe toate traversele. Dacă strîngerea cleştilor nu s-a terminat, circulaţia se face cu restricţie de viteză de 25 km/h.

După terminarea montării căii fără joante, măsurătoarea deplasării tronsoanelor faţă de repere şi a rosturilor în zonele de compensare s-a făcut cel puţin de două ori pe trimestru. Pentru controlul temperaturii în şină se foloseşte o staţie fixă de măsurare a temperaturii, formată dintr-un cupon de şină de 70 cm prevăzut cu termometru, cu scara cuprinsă între + 60° şi —50 °C. Temperatura se poate măsura de mai multe ori. În biroul tehnic al secţiei de întreţinere se ţine evidenţa şi documentaţia necesară.

În acest mod, tehnologia de montaj a tronsoanelor lungi fără tăierea capetelor a dat rezultate bune în regionalele din Siberia.

Exploatarea căii fără joante pe balast de azbest se face normal, cu toate că, adeseori, s-au atins temperaturile maxime de calcul, iar în iarna 1968—69 temperatura a oscilat mult timp între —40 şi —50 °C.

Introducerea tronsoanelor sudate în intervalul prescris de temperatură a permis să se elimine detensionarea şinelor şi să se realizeze o exploatare normală.

Zona de compensare funcţionează normal. Apar unele dificultăţi la întreţinerea joantelor izolante, întrucît iarna trebuie introduse cupoane de şină lungite, iar vara scurtate (*„Transportnoe stroitelstvo", 13, nr. 1, ian. 1971, p. 3—5*).

Acord în ceea ce priveşte rezervarea pe cale electronică a locurilor în trenurile internaţionale

De mai mulţi ani, reţelele feroviare europene studiază problema introducerii unui sistem de rezerve electronică a locurilor în trenuri. Aceasta se explică prin marile avantaje pe care acest sistem le oferă călătorilor.

În principiu, maşina nu poate comite erori. Călătorul care i se adresează în mod direct, într-o gară sau într-o agenţie de voiaj echipate cu un aparat de interograre a calculatorului electronic central, primeşte din partea acestui aparat un buletin de rezervare, a cărui exactitate este absolută.

Pe de altă parte, viteza de lucru a aparatului este la scară electronică, adică infinit de rapidă. Practic, prelucrarea unei cereri se face într-un termen de ordinul a 25 de secunde. Acest termen este deopotrivă valabil pentru trenurile care vin din alte ţări, ca şi pentru cele cu plecarea din Belgia. În primul caz, în actualul sistem clasic de rezervare a locurilor este de obicei nevoie de un timp destul de îndelungat, care nu poate fi redus decît cu ajutorul unor mijloace speciale, cum sînt telegraful şi telefonul.

Relizarea unui sistem de rezervare a locurilor pe cale electronică presupune investiţii importante, la care Căile ferate belgiene, în dorinţa lor de a perfecţiona continuu mijloacele de deservire a clientelei, au consimţit. Totuşi, rezolvarea acestei probleme nu putea fi asigurată doar prin mijloace proprii.

Ţinînd seama de faptul că în acelaşi timp cu S.N.C.B. şi alte reţele vest-europene intenţionau să rezolve această problemă, s-a ajuns la soluţia branşării lor la ordinatorul central al unei reţele feroviare importante, cum este aceea vest-germană, al cărui ordinator central se află la Frankfurt am Main. Pentru moment deci, rezervările nu se fac pe cale electronică decît în limitele zonei astfel definite. De menţionat că alături de Belgia participă la acord reţelele feroviare din Danemarca, Luxemburg şi Austria.

Pe măsură ce şi alte zone ale Europei vor intra în acest ansamblu, echipamentele centrale vor fi interconectate, permiţînd ca acest sistem să contribuie, pe plan european, la îmbunătăţirea calităţii transporturilor de călători.

Noul mod de rezervare a locurilor în trenuri a intrat în vigoare pe data de 1 aprilie 1971 pentru locurile obişnuite din compartimentele trenurilor internaţionale şi pentru cuşete iar de la 1 mai 1971 pentru locurile în trenurile TEE şi în vagoanele de dormit. El cuprinde toate călătoriile cu plecarea dintr-una din cele cinci ţări care au aderat la acest acord (R.F. a Germaniei, Belgia, Danemarca, Austria şi Luxemburg). În plus, se extinde şi pentru trenurile TEE cu plecarea din Paris.

Pentru moment, trenurile auto-cuşete nu au fost încă încadrate în această organizare.

Cererile de rezervare pot fi adresate în principalele gări ale reţelei feroviare respective, ca şi în agenţiile de voiaj, care furnizează, în cazul în care sînt echipate cu aparatajul necesar, răspunsuri imediate sub forma unui titlu de rezervare. Agenţiile care n-au fost încă echipate în acest scop, folosesc legătura prin telefon cu celelalte agenţii care posedă astfel de aparate.

Este — după cum se vede — prima fază a unei organizări care urmează să fie extinsă într-un timp destul de scurt.

Gările echipate pentru rezervare pe cale electronică a locurilor în trenuri, care fac parte din reţeaua belgiană şi care dispun de aparate legate direct la centrala din Frankfurt am Main sînt :

— Bruxelles-Midi
— Bruxelles-Nord
— Anvers-Central
— Anvers Est
— Hasselt
— Gand-St. Pierre
— Ostende
— Liège-Guillemins
— Namur
— Charleroi-Sud
— Mons.

Celelalte gări care vînd bilete pentru trenurile în trafic internaţional practică de asemenea sistemul rezervării electronice a locurilor, adresîndu-se prin telefon gărilor echipate în acest scop sau centralei din Bruxelles. (*„Informations SNCB", nr. 1, feb. 1971*).

Căile ferate japoneze vor realiza în 1980 viteza medie de 300 km/h

Comisia tehnică a transporturilor japoneze, organ consultativ al Ministerului Transporturilor, s-a reunit în şedinţă ordinară, în cursul lunii octombrie 1971, pentru a aproba mai multe rapoarte ale grupului de lucru care a studiat problema marilor viteze pe căile ferate, sub conducerea fostului director general adjunct cu problemele tehnice al JNR, dl. M. Shima.

Potrivit acestui raport, noua linie Tokaido nu va putea face faţă necesităţilor de transport decît doar pînă în preajma anilor 1978—1980. Va deveni atunci necesară construirea unei noi linii super-rapide, care să lege direct Tokio de Osaka, fără opriri intermediare, pe distanţa de 515 km, în aproximativ 80 de minute.

Dacă se examinează previziunile în ceea ce priveşte cererile de transport pentru noua linie Tokaido, ţinînd cont — bineînţeles — de concurenţa exercitată de aviaţie şi automobile, se poate evalua că în 1985 traficul va atinge cifra de 70 miliarde călători-km, adică de şase ori traficul realizat în 1965.

Pe de altă parte, capacitatea maximă a actualei linii Tokaido poate fi apreciată ca situîndu-se între 51 şi 56 miliarde călători-km, ceea ce ne dovedeşte justeţea previziunii că între 1978—1980 capacitatea ei va fi complet saturată.

Analizînd problema sistemului de tracţiune care va trebui adoptat, grupul de lucru însărcinat cu această problemă a luat în consideraţie în primul rînd sistemul actual — aşa numit clasic — care foloseşte aderenţa dintre roată şi şină. În cadrul acestui sistem există — după cum se ştie — o limită de viteză de la care patinarea anulează în practică orice accelerare, coeficientul de aderenţă reducîndu-se cu viteza. Această limită de viteză este apreciată de japonezi ca fiind 310 km/h.

Pentru a atinge viteza de mai sus, puterea fiecărui motor trebuie să fie de ordinul a 300—400 kW, ceea ce antrenează o creştere considerabilă a greutăţii aparatajului electric clasic, în comparaţie cu materialul motor care circulă azi pe linia Tokaido, chiar dacă se utilizează frînarea prin recuperare. Fără a mai menţiona problema captării curentului şi a frînării, dirijarea vitezei cu folosirea maximă a aderenţei apare ca foarte dificilă, dacă bineînţeles nu se consideră suficientă viteza de 300 km/h.

Un mod de tracţiune independent de aderenţă ar fi cel care utilizează reactorul, elicea sau motorul linear. Pentru primele două se pune problema zgomotului şi a gazului de eşapament, care umbresc avantajele în ceea ce priveşte randamentul. Este de aceea mai recomandabilă folosirea motorului cu inducţie liniară. Aplicarea acestuia din urmă se bazează pe două posibilităţi : inductor la bordul vehiculelor sau inductor pe platforma căii. Indusul poate fi de asemenea de două feluri : linia existentă sau placă specială, ca în cazul aeroglisoarelor din Franţa sau S.U.A.

În prima posibilitate, curentul monofazat captat prin catenară poate fi transformat în curent trifazat, cu frecvenţă variabilă, la bordul vehiculelor, pentru alimentarea motorului linear.

În gama vitezelor permise de roată, ca organ de propulsie — şi aceasta este valabil şi pentru aeroglisor—captarea curentului electric de alimentare rămîne foarte dificilă, dar încă posibilă pe un singur fir de contact, în vreme ce la viteze mai mari problema se prezintă sub un aspect încă nerezolvat. Iată deci din nou apărînd limita de 300 km/h.

Sustentaţia şi ghidarea cu ajutorul roţii, la viteze ridicate, pune probleme în special în ceea ce priveşte alterarea profilului căii, provocată de uzura şi oboseala ei, ceea ce impune o întreţinere continuă. Necesitatea menţinerii stabilităţii la rulare şi riscurile în ceea ce priveşte oboseala osiilor vehiculului restrînge viteza maximă în jurul cifrei de 300—350 km/h.

Sustentaţia şi ghidarea prin aeroglisare a fost studiată în mai multe ţări. Ea permite viteze de pînă la 400 km/h. Totuşi, perna de aer impune instalarea unei puteri considerabile şi folosirea eventuală a unei turbine de gaze antrenează producerea de zgomot şi constituie o sursă de poluare atmosferică. În afară de aceasta, folosirea energiei electrice ridică, la viteze mari, probleme tehnice deosebit de dificile în ceea ce priveşte captarea, fără s-o rezolve pe aceea a pericolului vătămării pernei de aer.

Sustentaţia şi ghidarea magnetică, în cazul în care nu există vibraţii şi nici contacte, fie chiar accidentale, nu provoacă nici zgomot şi nici poluarea aerului şi asigură condiţii perfecte de circulaţie în subterane. Dar pînă acum acest sistem n-a fost niciodată practicat, dacă se exclude încercarea firmei Westinghouse cu magneţii permanenţi, precum şi tehnicile temperaturilor foarte scăzute şi a superconductivităţii. Sistemul rămîne să fie pus la punct măcar în stadiul de laborator.

Studiile specialiştilor japonezi au scos în relief enormele dificultăţi ale realizării — în actualul stadiu al tehnicii — a unor noi sisteme de tracţiune şi în special a celui folosind forţa magnetică, chiar dacă se face abstracţie de cost. Pe de altă parte, a reeşit cu claritate concluzia că nu totdeauna este de dorit depăşirea vitezei de 300 km/h, ţinînd cont de investiţiile necesare, care datorită mărimii lor sînt absolut prohibitive. (*„La Vie du Rail” nr. 1310, octombrie 1971*).

Vagoane de marfă cu instalaţie de încălzire

Laminatele din oţel special şi din aluminiu, cum şi o serie de fabricate din diferite metale cu suprafaţă finisată, suferă deteriorări importante în sezonul rece, din cauza condensării vaporilor de apă, la schimbările de temperatură. Apar pete, luciul superficial este distrus şi uneori se produce o atacare a metalului, care face ca el să nu mai corespundă condiţiilor standard de recepţie, la sfîrşitul transportului.

Pentru a înlătura aceste inconveniente, firma americană U. S. Railway Equipment a pus în circulaţie vagoane înzestrate cu învelitori demontabile şi echipamente cu o instalaţie proprie de încălzire, care menţine încărcătura la o temperatură de 15 °C chiar atunci cînd temperatura exterioară coboară la —15 °C.

În ultimii ani, cu deosebire constructorii americani şi beneficiarii transporturilor de colaci cu sîrmă din oţeluri speciale sau aluminiu au depus mari eforturi pentru proiectarea şi perfecţionarea unui astfel de vagon, înzestrat cu o instalaţie de condiţionare a aerului, acceptabil şi din punct de vedere al exploatării.

Programul de încercări la care a fost supus prototipul menţionat a demonstrat că există posibilitatea de a reduce substanţial preţul de transport. Astfel, numai de la operaţiile de pregătire a încărcăturii se pot economisi pînă la 200 de dolari pe vagon.

Compania Alcoa, care a participat la programul de încercare a prototipului, are în prezent în exploatare curentă 18 vagoane de tipul arătat.

Iniţial, aceste vagoane au fost utilizate pentru a transporta colaci de sîrmă între Warrick şi Uzina din Lebanon. Ulterior, alte vagoane şi alţi clienţi au extins serviciile noilor vagoane.

Expeditorii de oţeluri speciale sau aluminiu reuşeau şi pînă acum să-şi ferească marfa de umezeală, ambalînd-o în materiale protectoare. Acest procedeu era însă foarte costisitor şi adesea greu de aplicat.

Noile vagoane elimină aceste neajunsuri. Materialele sînt încărcate fără înveliş protector şi fixate cu ajutorul unor dispozitive speciale ale vagonului. La destinaţie nu mai apar materiale şi deşeuri care să fie îndepărtate sau măcar deteriorate.

Experienţele făcute în condiţii grele de iarnă au arătat că vagoanele se comportă satisfăcător, neapărînd cazuri de condens. Preţul de cost a fost cel estimat.

Sistemul de încălzire a vagonului se compune dintr-o serie de conducte subţiri, aşezate împrejurul încărcăturii. Combustibilul utilizat pentru încălzirea agentului termic este propanul, depozitat în cilindri cu o capacitate de aproximativ 20 litri, montaţi sub duşumeaua vagonului.

Sistemul de încălzire, adaptat după modelul Vapor 4901, poate produce aproximativ 6 300 kcal/h. Suprafaţa de transfer de căldură este considerabilă, datorită unui mare număr de aripioare, care totalizează aproximativ 2 500 cm^2 pentru fiecare metru de conductă sau circa 78 000 cm^2 pentru cei peste 30 m conductă.

Agentul termic circulant folosit este un amestec de etilen-glicol şi apă în proporţii egale, care se comportă bine chiar la temperaturi foarte coborîte.

Deoarece instalaţia funcţionează pe principiul termosifonului, nu sînt necesare pompe de circulaţie.

Pentru a menţine aerul cald înăuntru, vagonul este complet izolat din punct de vedere termic. Învelişul izolant la vagonul prototip şi la celelalte 18 vagoane are o grosime de circa 50 mm şi cere o întreţinere redusă.

Vagonul are o capacitate de încărcare de 100 tf, la o tară de aproximativ 30 tf. Dimensiunile sale principale sînt : lungimea între tampoane aproximativ 19 m, lăţimea maximă aproximativ 3 m, înălţimea maximă aproximativ 4 m.

Capetele, solidarizate între ele ca şi traversele vagonului, sînt confecţionate din aluminiu, în timp ce şasiul şi cutia sînt confecţionate din oţel. Duşumeaua, în formă de jgheab, este confecţionată din lemn.

Vagoanele livrate producătorilor de oţeluri speciale şi aluminiu s-au comportat bine în exploatare, iar instalaţia de condiţionare şi-a dovedit eficacitatea (*„Railway Locomotives and Cars”, 145, nr. 1, ian. 1971, p. 17—19*).

Cercetarea pieţii şi programarea trenurilor

În prima etapă din istoria căilor ferate, inginerul era „omul-bun-la-toate”, proiectînd şi construind linii ferate, iar, în cele din urmă, conducînd traficul. Dezvoltarea ulterioară a reţelelor feroviare a necesitat o specializare din ce în ce mai mare, astfel încît nivelul administraţiei a crescut iar activitatea administrativă s-a mărit. În ultimile decenii s-a trecut treptat la o concepţie raţională de utilizare, făcîndu-se apel la metode moderne din ce în ce mai perfecţionate — calculul electronic şi prelucrarea electronică a datelor — care, preluînd cea mai mare parte a lucrărilor executate de om, ajută întreprinderea să ţină pasul cu rapida dezvoltare a tehnicii şi să înlăture deficitele generate de diferite cauze. Rolul inginerilor a revenit pe primul plan nu numai în domeniul tehnic, dar şi ca auxiliari ai conducerii, pentru rezolvarea noilor probleme din procesul de producţie al transporturilor.

Pentru o producţie raţională vor trebui cunoscute, cu exactitate şi de la început, elementele de bază — în speţă volumul de cereri de călătorie şi fluxul în traficul de mărfuri — şi aceasta constituie punctul de plecare în operaţiile de transport, faza iniţială şi indispensabilă care este cercetarea pieţii.

În domeniul transporturilor, unde investiţiile sînt mari şi pe termen lung, este absolut necesar să se facă prevederi precise asupra cererilor de transport în viitor şi să se cunoască mai ales tendinţele şi sensul variaţiilor acestor cereri. Cu ajutorul unor complicate procedee matematice, al simulatoarelor bazate pe date structurale şi al unui complex de informaţii asupra tuturor sectoarelor de activitate (locul de muncă, condiţii de viaţă, locuinţe, locuri de recreaţie etc.), se vor putea obţine rezultatele necesare pentru întocmirea programelor în procesul de producţie viitor, rezultate care vor fi repartizate la fiecare sector studiat în parte.

Un exemplu de organizare a unei reţele modernizate îl constituie reţeaua de cale ferată din landul Nordrhein-

Westfalien, în cadrul planului general de transport din R. F. a Germaniei. Proiectarea s-a bazat — cu ajutorul prețios al sistemului de prelucrare electronică a datelor — pe chestionarea a peste 800 000 de călători, într-o zi reprezentativă, asupra dorințelor și exigențelor lor în privința modului și frecvenței în care ar trebui să se desfășoare călătoria.

S-a ținut cont cu această ocazie de dorința unanimă de a utiliza drumul cel mai scurt și de procentele potențiale de călători la trenurile de lung parcurs (de peste 200 km — domeniu în care se situează concurența cu avionul), la trenurile rapide și accelerate (cu mari avantaje în scurtarea timpului de călătorie) și la trenurile din traficul suburban.

Pentru stabilirea acestui complex program, din care să reiasă și încărcarea potențială a diferitelor porțiuni de linie, un calculator IBM 360—65 a folosit într-o primă fază (călătorii simple, fără considerarea transbordărilor) 25,75 ore de lucru.

În cadrul acestor cercetări a apărut și necesitatea studierii diferitelor forme de rețea, care să corespundă cît mai deplin datelor rezultate din calcul.

Rețeaua monocentrică (München, Stuttgart, Köln), relativ ușor de organizat datorită orientării liniilor spre un singur nod central, prezintă o serie de dezavantaje din punct de vedere al traficului, deoarece, canalizînd fluxul trenurilor pe direcții unice, dă naștere la mari încărcări ale liniilor, în special dimineața și seara, cînd raportul față de traficul normal poate ajunge la 5 : 1 și chiar 6 : 1.

Rețeaua policentrică (de exemplu cea din regiunea Rhein-Ruhr-Wuppertal), dispunînd de mai multe legături între noduri diferite de comunicații, deși mai dificil de organizat din punct de vedere al exploatării, permite o fluctuație mai mare de trafic, raportul menționat mai sus pentru orele de vîrf ajungînd rareori la 3 : 1. Cu toate acestea, și datorită în special tarifelor scăzute, traficul pe asemenea rețele este economic.

Încărcarea diferitelor porțiuni de linie rezultată din fluxul de trafic formează baza întocmirii programului de mers al trenurilor. Plecînd de la servirea unui trafic foarte frecvent, conform condițiilor de pe piața transporturilor, s-a stabilit și numărul cererilor de locuri pentru călătorii de durată mică, circa 20 minute, în rețeaua suburbană sau regională. Chiar și pentru călătorii mai scurte (de circa 10 minute) vor exista solicitări de locuri. Volumul acestor solicitări va determina numărul de vehicule ce urmează să fie introduse în serviciu sau al vehiculelor suplimentare ce vor intra în completarea programării mersului trenurilor, în cazul supraîncărcării unui sector. (*„Eisenbahningenieur”, 22, nr. 4, aprilie 1971, p. 114—116*).

Privire critică asupra comportării unei linii moderne

Un interes deosebit prezintă unele din concluziile rezultate din experiența liniei Tokaido cu privire la cale și mai ales în legătură cu următoarele probleme :

— linia Tokaido este adaptată din punct de vedere tehnico-economic pentru viteze de 200—250 km/h?

— dacă nu, care este modalitatea de a concepe o cale mai bine adaptată acestor viteze sau altora superioare ?

După cîțiva ani de exploatare a liniei Tokaido, nu s-a făcut totuși un bilanț amplu sau o analiză critică a rezultatelor obținute. După proiectul liniei San-Yo sau după concepția noilor linii, se admite că linia Tokaido, de structură clasică, nu constituie decît o etapă, așteptîndu-se punerea la punct a noilor concepții și în special a liniilor ferate pe fundații sau dale, fără traverse sau balast, foarte la modă în ultimii ani.

Cele cîteva ore în care exploatarea liniei Tokaido este întreruptă în cursul fiecărei nopți abia ajung pentru restabilirea geometriei căii balastate, în pofida numărului mare de mașini automate de burat și rectificat calea. S-a putut constata că, pe anumite sectoare, confortul era greu acceptabil, din cauza neregularităților traseului și ale nivelmentului, cu toată suspensia perfecționată și reușită pe care o au vehiculele. Întreținerea acestei căi, cu traverse și balast, este o muncă foarte dificilă, cu toată dotația modernă a căii : șine sudate grele (52 kg/m) în raport cu sarcina pe osie (15 t), traverse de beton grele (240 kg), în majoritate precomprimate, și prinderi dublu elastice derivate din cele concepute de S.N.C.F.

Se înțelege deci că, din aceste motive, la Căile ferate japoneze se tinde către o cale fără balast, pozată pe estacadă sau pe o fundație solidă de beton. A și fost conceput și supus încercărilor un sistem de cale de acest gen.

Prima concluzie care se poate trage din experiența liniei Tokaido este următoarea : calea de tip greu cu balast, cu șine lungi sudate și traverse de beton, permite circulația vehiculelor moderne cu sarcină mică pe osie la viteze mai mari ca 200 km/h în condiții de deplină securitate. În afară de curbe, unde uzura laterală este intensă, în special între Tokio și Yokohama, șinele se comportă perfect și nu prezintă nici o urmă de uzură ondulatorie. Dar întreținerea unei asemenea căi, pentru a-i menține geometria în limitele admise ale normelor de precizie impuse de viteză conduce la cheltuieli foarte ridicate, care vor deveni în scurt timp oneroase, dacă se ține cont de creșterea costului manoperei.

A doua concluzie privește materialul rulant, dar are repercusiuni serioase asupra căii : deși au fost luate cele mai mari precauții pentru evitarea patinării și blocajului, roțile trebuie frecvent reprofilate, rectificate și reechilibrate dinamic.

Într-adevăr, cel mai mic defect al bandajelor devine inadmisibil la viteze ridicate. Se știe apoi că o cale cu traverse de beton este mai puțin lină și mai puțin confortabilă la viteze mari decît calea pe traverse de lemn, la o geometrie echivalentă.

Experiența liniei New Tokaido marchează o înnoire a căilor ferate și deschide perspective vaste transportului pe șine, cu condiția ca acesta să fie remodelat, pentru a-l face apt vitezelor mari în condițiile economice previzibile pentru următoarele decenii. Această experiență nu permite însă să se definească o tehnică de cale ferată satisfăcătoare aprioric. Învățămintele rezultate din această experiență, confruntate cu altele, conduc mai ales la punerea în evidență a antagonismelor fundamentale ale căii ferate.

Într-adevăr, dacă se urmărește atenuarea forțelor care iau naștere la rularea roții pe șină din cauza defectelor inerente de suprafață, a imperfecțiunilor roților și a geometriei căii, este necesară în primul rînd reducerea maselor în mișcare. Nu numai organele nesuspendate ale materialului rulant și în primul rînd roțile (care trebuie să fie cît mai ușoare), dar și masele antagoniste ale căii (adică șinele și suporturile acestora, traversele etc.) pot fi considerate ca mase nesuspendate, într-un ansamblu dinamic complex vehicul-cale.

Se urmărește o așezare a căii cît mai stabilă posibil și reducerea astfel a operațiilor de întreținere aferente balastului. Aceasta este orientarea recomandată de Căile ferate japoneze după experiența liniei Tokaido — șinele trebuie pozate pe fundații cît mai stabile și rigide. O astfel de pozare a căii prezintă obligatoriu niște mase foarte ridicate. Ea nu ar putea însă să fie pusă în acord cu principiile anterior expuse decît interpunînd între șină și fundație o suspensie elastică amortizantă corespunzătoare.

Concepția, numită clasică, conform căreia calea este balastată și dotată cu traverse din beton, dar mai ușoare decît cele de pe linia Tokaido, are avantajul de a prezenta minimum de necunoscute și de a fi astfel realizabilă imediat.

O altă concepție, în care calea este pozată pe dale de beton sau fundații este mult mai pretențioasă și corespunde dorinței de a se avea o cale insensibilă la sarcinile traficului, la care nu ar mai fi necesară întreținerea. Această concepție a interesat numeroși tehnicieni. În S.U.A., în special, ea este preferată și se utilizează frecvent computerele pentru definirea bazei căii ferate ideale de mîine. În Franța, în schimb, se preferă prima concepție, pentru viitoarele legături rapide. (*„Le Génie Civil”, 147, nr. 2, feb. 1971, p. 70*).

Noi mijloace de transport în R.F.G.

La München a avut loc de curînd avanpremiera primului vehicul cu sustentație magnetică. Ministerul transporturilor din R.F.G. a relevat importanța noului sistem în perspectiva viitorului.

Vehiculul, deocamdată în fază experimentală, cu caroseria în unghiuri drepte, nu s-a remarcat prin nimic deosebit părînd un microbuz pînă în momentul în care a demarat, plutind deasupra şinelor, complet silenţios. Fabricat de M.B.B. din Ottobrunn (lîngă München), aerotrenul se află încă în faza experimentală, reclamînd o serie de perfecţionări tehnice.

După cum se ştie, limita de randament a roţii se situează în jurul vitezei de 300 km/h. Viitorul va aparţine desigur mijloacelor de transport fără roţi, care să circule cu viteza de 500—600 km/h, fără zgomot, fără gaze de eşapament, dirijate de ordinatoare, în condiţii de perfectă securitate.

Vehiculul experimental prezentat se înscrie în coordonatele circulaţiei din viitorul apropiat. Este susţinut de patru magneţi puternici, dispuşi la partea inferioară şi glisează la cîţiva milimetri deasupra şinelor. Coeficientul de frecare este foarte scăzut, ceea ce reduce corespunzător forţa de înaintare şi deci şi energia consumată. Ca sistem de propulsie serveşte un motor electric linear, care funcţionează ca o cremalieră electrică. Grosimea pernei magnetice este menţinută constantă în timpul mersului, printr-un sistem automat electronic de reglare.

Prima porţiune a traseului experimental are o lungime de 650 m pe care se obţine o viteză de numai 70 km/h. În faza finală vehiculul, carenat aerodinamic, este prevăzut să atingă viteza maximă de 600 km/h.

În R.F.G. se dă o mare importanţă noului vehicul cu sustentaţie magnetică, considerîndu-se că va deveni rivalul avionului şi va capta o mare parte din călătorii acestui transport pe distanţa de 800—1 000 km.

Pe această distanţă se consideră că noul vehicul va fi preferat celui mai rapid superjet, dacă se ţine seama de timpii de aşteptare şi de lungimea drumului de legătură dintre oraş şi aeroport la plecare şi sosire. Dat fiind că în noul vehicul călătorii se pot urca în plin centrul unui oraş, coborînd de asemenea în plin centru, acesta poate conduce la reducerea numărului de aeroporturi, numai la cele care deservesc traficul pe distanţe mari şi la amplasarea lor — din cauza zgomotului — mult în afara oraşelor.

O altă firmă (Krauss-Maffei) experimentează şi alte soluţii. În prezent se studiază rezolvarea problemei alimentării cu energie electrică la viteze mari.

Vehiculul cu sustentaţie magnetică, ultrarapid, va fi complet automatizat, dirijat electronic fără mecanic. Tot cu ajutorul conducerii centrale automate se prevede şi efectuarea unor manevre : un vehicul regional se va apropia de expres, care îşi va reduce viteza la 100 km/h şi se va cupla cu acesta.

O estimaţie economică arată că cheltuielile pentru introducerea noului sistem de transport în R. F. G. apar reduse faţă de sumele care ar trebui investite, în condiţiile motorizării crescînde, pentru a asigura pînă în 1985 fluiditatea traficului auto. Întrucît pînă în 1980 şi spaţiul aerian în R.F.G. va atinge limitele capacităţii sale, noul mijloc de transport pe pernă magnetică prezintă un deosebit interes.

Laborator de încercări pentru trenurile de călători de mare viteză

La sfîrşitul anului 1970, în oraşul Derby din Anglia, a început să lucreze un nou laborator pentru încercarea trenurilor de călători destinate să circule cu viteza maximă de 250 km/h. Noul laborator, pentru a cărui construcţie şi dotare s-au cheltuit peste 250 mii lire sterline, face parte din centrul tehnic al Căilor ferate britanice. Centrul dispune de ateliere de producţie şi are ce sarcină cercetarea şi proiectarea materialului rulant feroviar.

Durabilitatea şi calităţile de mers se vor verifica cu ajutorul unui banc cu role, care dispune de posibilitatea de a reproduce viteze de pînă la 320 km/h. Aceste încercări constituie partea cea mai însemnată a cercetărilor privind crearea unui nou sistem de suspensie a cutiei vagoanelor pentru trenurile de călători calculat să suporte viteze de două ori mai mari decît ale trenurilor obişnuite. Împreună cu mecanismul de înscriere în curbă, noul sistem al suspensiei cutiei asigură o variaţie progresivă a acceleraţiilor la deplasarea cu orice viteze.

Bancul, avînd lungimea de 61 m şi lăţimea de 6 m, are şase role, fiecare dintre acestea punîndu-se în mişcare cu ajutorul unui electromotor de 300 C.P. Pentru încercarea frînelor hidraulice ale trenului rapid de călători, bancul este echipat cu un dinamometru special. El poate fi de asemenea folosit pentru încercări asupra diferitelor feluri de transmisii de tracţiune.

Pentru comandarea bancului este prevăzută o cabină compactă, dispusă la înălţime şi echipată cu un pupitru cu claviatură.

Rezultatele încercărilor sînt înregistrate automat. Cabina dispune de izolare fonică şi dispozitive de condiţionare a aerului. În acest fel sînt create condiţii favorabile de muncă personalului pentru efectuarea încercărilor, chiar şi a motoarelor zgomotoase cu turbină cu gaze.

Laboratorul este dotat cu dispozitive pentru măsurarea vibraţiilor, o cameră specială pentru încercarea echipamentului hidraulic, două canale de revizie şi două macarale portal cu sarcina de ridicare de 27 t.

În prezent, au fost construite două machete ale vehiculelor motoare, pe care se va încerca noul sistem de suspensie a cutiei. Trenul experimental, compus din patru vagoane, cu o nouă suspensie, urmează să fie încercat pe o porţiune specială de cale cu lungimea de 23 km. S-a prevăzut ca trenurile suprarapide cu noul sistem de suspensie a cutiei să fie puse în circulaţie în anul 1974. („*Railway Gazette International*" *mai, 1971*).

O nouă locomotivă diesel universală cu şase osii

În Franţa a fost construită o nouă locomotivă diesel cu şase osii, seria 24000, avînd 2 400 CP, destinată remorcării atît a trenurilor de marfă, cît şi a celor de călători, pe porţiuni de cale cu profil greu, caracterizate printr-un număr mare de curbe cu rază mică.

Locomotiva este echipată cu un motor diesel de 16 cilindrii, cu turbină de supraalimentare. Motorul antrenează un generator de curent trifazic care, prin intermediul unei instalaţii de redresare cu tranzistorii, alimentează şase motoare electrice de tracţiune cu curent continuu.

Noua locomotivă diesel-electrică din seria 24000 posedă următoarele caracteristici tehnice principale :

Puterea motorului	2 400 CP
Viteza nominală de rotaţie a motorului diesel	1 500 rot/min
Greutatea de serviciu	110 t
Sarcina pe osie	18,5 t
Viteza maximă	119 km/h
Lungimea totală	19,04 m
Capacitatea rezervoarelor de combustibil	4,96 m^3

Circuitele de comandă a semnalizării şi a sistemului de iluminare se alimentează de la o baterie de acumulatoare, cu o tensiune de 76 V şi o capacitate de 450 Ah. Pentru încălzirea vagoanelor, în cazul remorcării trenurilor de călători, pe locomotivă este prevăzut un cazan cu abur, care funcţionează cu combustibil diesel ; productivitatea cazanului atinge 1 300 kg abur pe oră.

Locomotivele din seria 24000 sînt destinate să lucreze pe căile ferate din Turcia. Ele au fost livrate începînd cu luna martie a anului 1970. Întreaga partidă este prevăzută să fie predată într-o perioadă de zece ani, urmînd ca o parte din locomotivele ce se vor livra să fie echipate cu motoare diesel de putere sporită şi anume : 2 700, 2 800 şi 3 150 CP. („*Revue française de chemins de fer, mai 1971*)

Scurte știri feroviare

Trenurile ,,Intercity''. La 26 septembrie 1971 a intrat în exploatare în Republica Federală a Germaniei rețeaua *A* a trenurilor ,,Intercity'', care grupează patru itinerarii, totalizînd 3 700 km și legînd între ele 31 mari localități.

În zilele lucrătoare, trenurile circulă din două în două ore, iar sîmbătă și duminică de trei ori pe zi. ,,Intercity'' oferă un grad de confort asemănător cu al trenurilor TEE. Ele sînt remorcate de locomotive electrice din seria E-103, capabile să atingă 200 km/h, ceea ce va asigura acestor trenuri viteze comerciale de ordinul a 120—140 km/h.

Căile ferate ale Republicii Federale a Germaniei au afectat rețelei *A* 60 de locomotive E—103 și 130 de vagoane de călători climatizate, de tip ,,Rheingold''. Călătorii au la dispoziție 465 de relații posibile între cele 31 de orașe.

Pentru 1972, Căile ferate vest-germane pregătesc o a doua rețea ,,Intercity'', numită rețeaua *B*, pe care trenurile vor realiza, de trei ori pe zi, curse între 42 de orașe din R.F.G. Lungimea totală a acestei a doua rețele va fi de 4 030 km.

Locomotive diesel-electrice ungurești de 2 700 CP. Căile ferate ungare, în colaborare cu Uzinele Ganz-Mavag, au pus la punct un nou tip de locomotivă diesel-electrică M-63 cu puterea de 2 700 CP.

Greutatea totală a locomotivei este de 120 t, iar viteza maximă de 160 km/h. Puterea utilă se repartizează în: 2 700 CP pentru tracțiune și 500 kW pentru încălzirea electrică.

Aceeași parte mecanică urmează să servească ca bază pentru o versiune electrică 25 kV 50 Hz, numită V-63, din care este prevăzută realizarea a două prototipuri cu puterea motoarelor de tracțiune de 3 500 kW.

Noi linii suprarapide în Japonia. La 31 august 1971, în gara Shin-Osaka, Căile ferate japoneze au sărbătorit joncțiunea noii linii San-Yo (Osaka-Okayama) la linia Tokaido (Tokio-Osaka), după patru ani și cinci luni de la începerea lucrărilor de construcție a secției Osaka-Okayama. În felul acesta, între Tokio și Okayama există o arteră feroviară de 680 km rezervată marilor viteze.

În continuare, Căile ferate japoneze au hotărît ca în 1975 să fie dată în exploatare o nouă secție a acestei magistrale suprarapide, Okayama-Hakata. Anul acesta urmează să fie adoptat și planul de prelungire a liniei de la Hakata la Kogoshima, localitate situată în insula Kyu-Shiu.

Noi vagoane cisterne pe boghiuri pentru mărfuri pulverulente. Atelierele Semmering-Graz din Austria au livrat la sfîrșitul anului trecut Căilor ferate austriece 200 de vagoane cisterne pe boghiuri pentru mărfuri încărcate în vrac.

Automatizarea și mecanizarea continuă a încărcării și descărcării mărfurilor în și din vagoane la Ö.B.B. impuneau existența unui material rulant corespunzător, în special pentru mărfuri pulverulente și granuloase. Pînă de curînd Ö.B.B. nu dispunea decît de vagoane pe două osii, formate din două cisterne, cu o capacitate globală de 28 m³, realizate prin transformarea vechilor vagoane platformă sau acoperite.

Noile vagoane sînt formate din trei cisterne, cu o capacitate globală de 46,8 m³ și au următoarele caracteristici principale:

— distanța între pivoții boghiurilor: 11,20 m
— ampatamentul boghiurilor: 1,80 m
— tara: 23 710 kg
— viteza maximă: 100 km/h.

Fiind autorizate să circule cu viteza de 100 km/h, aceste vagoane pot intra în compunerea trenurilor de mesagerii.

Pool-ul european al vagoanelor de dormit. Începînd de la 1 iulie 1971, serviciile internaționale vest-europene de vagoane de dormit sînt exploatate în comun de nouă rețele feroviare: C.F.F., C.F.L. D.B., D.S.B., F.S., N.S., Ö.B.B., S.N.C.B. și S.N.C.F.

Această nouă organizare de natură comercială a luat ființă pe baza unui acord încheiat cu Compania internațională a vagoanelor cu paturi și turismului (C.I.W.L.T.) și Compania vest-germană a vagoanelor cu paturi, care pînă atunci asiguraru exploatarea vagoanelor de dormit în Europa de vest. Cele 9 rețele feroviare au închiriat vagoanele de la companiile amintite, care urmează să se ocupe în continuare de obișnuitele prestații de servicii în vagoanele cu paturi. S-a prevăzut posibilitatea achiziționării de noi vagoane de către cele 9 administrații.

Acest acord permite rețelelor respective să preia un sector în plin progres și să-l integreze mai bine în politica lor comercială.

Statistici feroviare americane. După o perioadă de stagnare, Căile ferate americane sînt pe cale să-și reia rolul important jucat, cu cîteva decenii în urmă, în cadrul transporturilor americane, în special în ceea ce privește traficul de mărfuri.

După date publicate recent, Căile ferate americane asigură: 70% din transporturile de cărbuni necesari centralelor electrice, industriei siderurgice și celei de construcții, 73% din bumbacul destinat filaturilor, 60% din transporturile uzinelor, exclusiv petrolul și cărbunele, 46% carne și produse din lapte, 74% din alimentele conservate sub formă de cutii sau borcane, 71% din ustensilele menajere, 76% din automobilele și piesele de schimb transportate, 86% din producția de hîrtie etc.

200 ANI DE CONSTRUCȚII DE MAȘINI LA REȘIȚA

1771–1971

Cu ocazia bicentenarului uzinelor constructoare de mașini din Reșița a apărut o monografie întocmită de un colectiv larg de autori localnici.

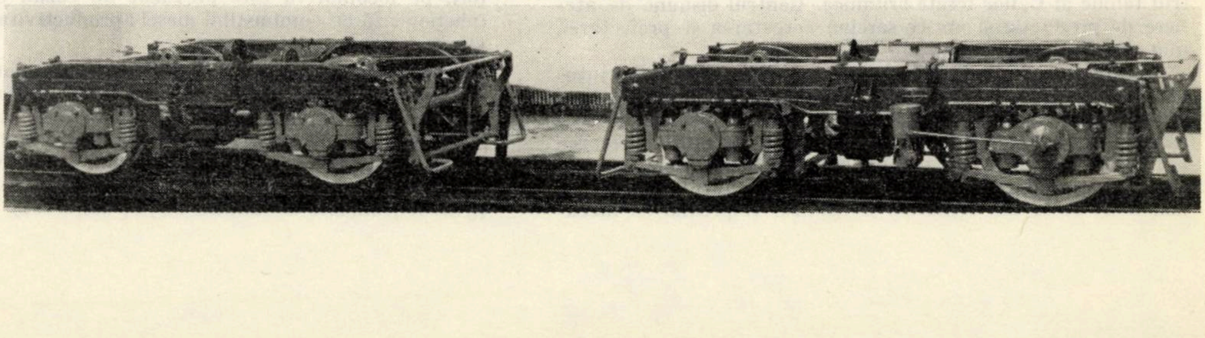
Lucrarea cuprinde istoricul microregiunii Reșița, începînd de la primele începuturi ale vieții omenești pe aceste meleaguri și pînă în zilele noastre.

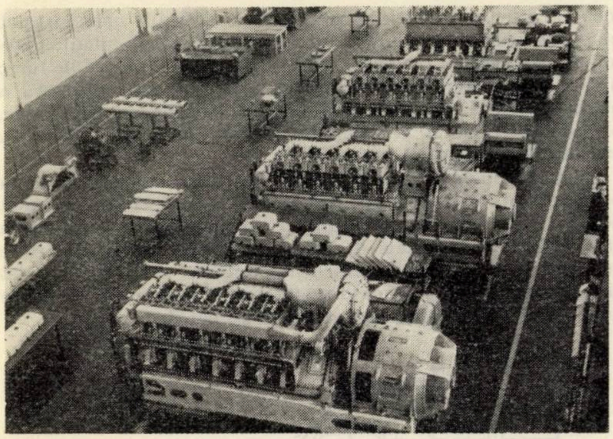
Caracterul științific al lucrării, interpretarea materialelor prezentate într-un stil accesibil și nespecialiștilor, aduce o contribuție la istoria metalurgiei din țara noastră.

Lucrarea este vastă (vol. I are 400 pag. și vol. II, exclusiv ilustrațiile, 270 pag.) cuprinzînd în cele 7 capitole următoarele:

— Condițiile naturale ale microregiunii Reșița.
— Despre istoria societății omenești în microregiunea Reșița.
— Din istoricul uzinei de construcții de mașini Reșița.
— Aspecte din lupta muncitorilor reșițeni împotriva exploatării capitaliste.
— Ridicarea continuă a nivelului de trai material și cultural al salariaților de la U.C.M.R., în contextul dezvoltării contemporane a Reșiței.
— Gîndurile celor care au lucrat la Reșița.
— Lista salariaților uzinei la data de 1 martie 1971.

Bibliografia care încheie lucrarea conține 245 titluri de documentații, ceea ce denotă nu numai consistența materialului prezentat, ci și calitatea informațiilor date.





* * *

Volumul II cuprinde 413 fotografii, schiţe, planuri etc., executate cu o impecabilă claritate de către Intreprinderea poligrafică Cluj.

Din lucrare se desprinde faptul că, pe lîngă condiţiile naturale prielnice dezvoltării industriei, faima acestei uzine şi localităţi se datoreşte şi hărniciei şi priceperii profesionale, transmise din tată în fiu, de locuitorii acestor meleaguri cărăşene.

Figurile reprezintă aspecte din activitatea uzinelor Reşiţa : două boghiuri Bo Bo pentru locomotive diesel hidraulice şi o vedere a sectorului de montaj din secţia de motoare diesel.

TRACŢIUNEA ELECTRICĂ ASTĂZI ŞI MÎINE

(Congresul Internaţional al Căilor ferate electrice — München, 11-15 Oct. 1971).

Dezvoltarea vertiginoasă pe care ştiinţa şi tehnica au cunoscut-o în ultimul deceniu şi progresul tehnic determinat de aceasta au avut consecinţe importante şi asupra tracţiunii feroviare.

Pentru examinarea stadiului actual şi al tendinţelor celor mai reprezentative care se conturează pentru dezvoltarea viitoare a tracţiunii feroviare, ,,Asociaţia Electrotehnicienilor Germani'' (VDE), în colaborare cu ,,Uniunea Întreprinderilor de Transport Public'' (VOV) şi principalele firme germane constructoare de material rulant şi echipament electrotehnic, au organizat la München, între 11 şi 15 octombrie 1971, ,,Congresul internaţional al căilor ferate electrice''.

La lucrările congresului au participat peste 700 delegaţi din 25 de ţări.

Lucrările congresului s-au desfăşurat în 7 secţii, după cum urmează :

Secţia 1. Distribuţia energiei electrice.
Secţia 2. Traficul rapid suburban.
Secţia 3. Tracţiunea termo-electrică.
Secţia 4. Traficul rapid suburban.
Secţia 5. Căi ferate metropolitane (metrouri).
Secţia 6. Comandă, reglare, informatică.
Secţia 7. Sisteme speciale de tracţiune pe şine.

Rapoartele au fost remise participanţilor înainte de începerea congresului, astfel că în şedinţe acestea s-au limitat la o prezentare sumară. În acest fel a fost posibilă afectarea unui timp mai mare pentru discuţii.

În timpul congresului, s-a organizat un parcurs experimental pe distanţa München-Augsburg. La ducere, trenul a fost remorcat de o locomotivă electrică de mare putere şi mare viteză E 103. La întoarcere, între München şi Ölching, trenul a fost remorcat de o locomotivă diesel-electrică Henschel. De 2500 cu tiristoare şi motoare asincrone. Între Ölching şi München distanţa a fost parcursă cu o ramă electrică de concepţie modernă tip 420.

Participanţilor la congres li s-au prezentat de asemenea vehiculele noului metrou din München, cu care s-a făcut şi un parcurs.

De un interes deosebit s-a bucurat prezentarea a două modele de vehicule motoare de mare viteză (500 km/h) realizate cu tehnici neconvenţionale de firmele Krauss-Maffei şi Messerschmidt-BB.

Ambele vehicule au sustentaţie magnetică şi tracţiune-frînare cu motor liniar. Pista de sustentaţie este o grindă din beton armat (1 km lungime la modelul Krauss-Maffei şi 0,8 km la modelul Messerschmidt) amplasată la 1,80 m de la sol.

Inductorul motorului liniar de tracţiune este amplasat pe vehicul şi alimentat prin captatori de la o linie de contact amplasată sub grinda de susţinere. Indusul este format dintr-o placă continuă de aluminiu amplasată vertical la mijlocul grinzii de beton.

Lucrările nefiind încă terminate, vehiculele au circulat la demonstraţie cu viteză redusă (80—100 km/h) şi cu 6—8 persoane la bord.

Din rapoartele prezentate, din discuţiile şi vizitele întreprinse au rezultat următoarele idei şi tendinţe mai importante :

1. Datorită creşterii continue a volumului de transport (călători şi mărfuri), la mijloacele cele mai solicitate (auto, aeriene) apare fenomenul de saturaţie, astfel că dispare concurenţa între diferitele mijloace de transport, acestea urmînd a se completa reciproc. Dezvoltarea diferitelor mijloace de transport trebuie făcută numai pe bază de cercetare ştiinţifică prospectivă.

2. În stadiul actual, cercetările şi preocupările specialiştilor în tracţiune feroviară sînt concentrate în două direcţii principale :

— perfecţionarea soluţiilor tehnice convenţionale, folosind pe scară din ce în ce mai mare realizările din domeniul electronicii de putere (în special tiristoarele) şi automaticii (protecţii automate, conducerea automată parţială sau totală etc.)

— crearea de vehicule şi sisteme de mare viteză (peste 500 km/h cu tehnici neconvenţionale.

3. Soluţiile tehnice moderne implică acţionarea electrică, atît la vehiculele motoare electrice (locomotive, rame), cît şi la cele de tracţiune autonomă (locomotive şi automotoare diesel şi cu turbine cu gaze etc).

4. În cadrul tehnicii convenţionale, atît la locomotivele electrice, cît şi la cele diesel, se va consacra şi extinde pe scară largă, în viitorii ani, electromotorul de tracţiune asincron, trifazat, alimentat la tensiune şi frecvenţă variabile, de la un invertor static cu tiristoare.

5. Vehiculele viitoare realizate cu tehnici neconvenţionale vor fi probabil cu ghidaj şi sustentaţie magnetică sau electromagnetică. Tracţiunea şi frînarea se vor realiza cu motor electric liniar. Suprastructura acestor sisteme de transport, pentru distanţe medii şi mari, va fi aeriană, la 5—6 m de la sol.

6. La locomotivele şi ramele electrice actuale, se generalizează reglarea tensiunii prin tiristoare (se exclude graduatorul). Se generalizează de asemenea utilizarea frînării electrice reostatice sau recuperative.

7. Se fac cercetări intense pentru reducerea investiţiilor cerute de instalaţiile fixe de tracţiune electrică. Recent, la Căile ferate engleze, s-a pus la punct un conductor funie de oţel-aluminiu destinat pentru cablul purtător al liniei de contact. La Căile ferate franceze s-a pus la punct o linie de contact simplificată (fără cablu purtător), mult mai ieftină decît suspensia catenară clasică.

8. Pentru rezolvarea traficului suburban intens, precum şi pentru transportul călătorilor pe distanţe medii, se generalizează utilizarea ramelor electrice. Se prevede că ramele ce se vor construi în anii viitori vor fi cu tiristoare şi motoare asincrone cu colivie.

În general, ,,Congresul internaţional al Căilor ferate electrice'' de la München, desfăşurat într-o atmosferă de colaborare şi prietenie, a constituit o trecere în revistă şi o dezbatere interesantă şi utilă a principalelor probleme ce preocupă astăzi pe specialiştii în tracţiunea electrică.

Instalaţie pentru curăţirea vagoanelor descoperite

În timpul descărcării vagoanelor basculante încărcate cu diferite mărfuri pulverulente, îndeosebi cu cele care conţin o anumită cantitate de umezeală, o parte din încărcătură rămîne pe fundul şi pereţii vagoanelor.

Acest lucru este caracteristic în special în timpul sezonului rece (iarna), cînd are loc şi îngheţarea unei părţi din material pe fundul şi obloanele vagonului descoperit.

În unele bazine miniere (Krivoirog), mijloacele folosite în mod profilactic împotriva îngheţării minereurilor de fier şi de mangan şi a concentratelor acestora nu reuşesc să înlăture total reziduurile de încărcătură îngheţate pe fundul şi pereţii vagonului. Acest lucru se constată în special în cazul în care concentratele conţin un procent de umiditate de 9 — 22%.

Vagoanele cu minereuri care sosesc iarna la uzinele metalurgice sau la fabricile de aglomerate după un parcurs de 12 — 15 ore, în condiţii de temperatură de minimum —10°C, pot fi descărcate cu dispozitive speciale de înclinare a vagoanelor. Atunci cînd vagoanele cu minereu se află pe parcurs mai mult de 15 ore, la temperaturi scăzute de pînă la — 20°C, este necesar ca înainte de aşezarea pe dispozitivele de descărcare să fie încălzite în incinte special amenajate. Procesul de preîncălzire a mărfurilor îngheţate este îndelungat şi neproductiv (temperatura în incintele respective atinge 70 — 130°C). Majoritatea vagoanelor încărcate cu minereuri de fier şi mangan, pînă să ajungă la uzinele prelucrătoare, se află pe drum 1 — 3 zile.

O deosebit de intensă îngheţare a minereului se observă în vagoanele metalice descoperite de 100 t.

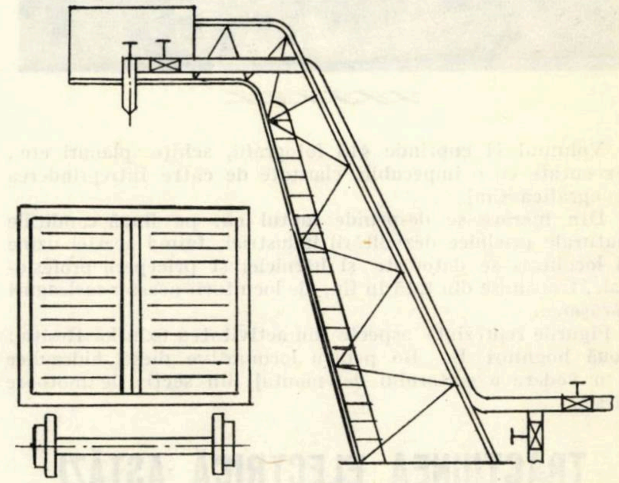
Observaţiile efectuate au demonstrat că minereul de fier care circulă la temperaturi de — 12°... — 17°C aderă prin îngheţare pe pereţii vagoanelor descoperite la o înălţime de 0,6 — 0,8 m, în straturi cu grosimea de 0,2 — 0,3 m, cu toate măsurile profilactice luate prin aplicarea varului. În acest fel de descărcare, rămîn pe pereţii vagonului 1,5—3 t de minereu.

De obicei, după descărcare, vagoanele sînt îndrumate pe o linie specială, unde se curăţă în mod definitiv reziduurile încărcăturii îngheţate, folosindu-se în mod neproductiv un mare număr de muncitori manuali, care lucrează în condiţii vitrege de temperatură.

Pentru a înlătura deficienţele procedeului manual, un grup de ingineri şi tehnicieni din Krivoirog (U.R.S.S.) au conceput şi realizat o instalaţie de spălare specială, care permite mecanizarea completă a lucrărilor de curăţire a vagoanelor descărcate.

Pentru curăţire se foloseşte şocul dinamic al unui jet de apă, orientat spre vagon printr-un ajutaj sub presiunea de 5 atm, alimentat de la nişte coloane instalate pe una din părţile liniei ferate. Utilajul pentru spălarea reziduurilor încărcăturii de pe fundul şi pereţii vagonului este instalat pe o platformă situată mai sus decît materialul rulant. Platforma este aşezată pe o construcţie metalică în formă de turn, fixată într-o fundaţie de beton. Spre partea superioară a platformei este adusă o conductă de refulare a apei calde, prevăzută cu două ventile, dintre care unul pe platforma orizontală, iar celălalt la fundaţie.

Pe platforma orizontală, debitul de apă se ramifică în două bazine de amortizare. Ajutajul bazinului este fixat articulat pe un suport rotativ, cu ajutorul căruia poate fi orientat în orice direcţie. Bazinele de amortizare sînt astfel construite încît rezistenţele lor hidraulice sînt minime, iar jeturile ce ies din ele sînt concentrate, ceea ce determină un efect de percuţie foarte puternic asupra materialelor îngheţate.



Funcţionarea instalaţiei constă în următoarele : pe măsura sosirii vagoanelor pentru curăţire, doi muncitori conectează debitul de apă şi, prin orientarea jetului asupra reziduurilor încărcăturii, le spală şi le îndepărtează din vagon prin 2 — 3 guri deschise. Minereul curăţit din vagoane în stare umedă este stivuit cu ajutorul unui graifer, în mod separat, şi apoi trimis la depozitul de minereu pentru prelucrare.

Instalaţia descrisă poare fi utilizată atît iarna, cît şi vara, cu menţiunea că pe timp rece se foloseşte apă caldă.

Costul echipamentului şi al construcţiei instalaţiei nu depăşeşte 5 000 de ruble, iar termenul de recuperare este de 5 —6 luni. Trebuie menţionat de asemenea că prin aplicarea instalaţiei se mecanizează operaţia de curăţire a vagoanelor, se reduce numărul muncitorilor ocupaţi cu această operaţie la 2, se îmbunătăţeşte simţitor calitatea curăţirii, reducîndu-se totodată şi timpul afectat acestei operaţii. (*„Jeleznodorojnîi transport” nr. 11, 1971*).

* * *

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

SOMMAIRE

CZ 656.2 :65.015.14

FOTEA, S. : **La détermination des réserves de temps entre les opérations afférentes aux processus technologiques de stations techniques.**

L'auteur présente une étude concernant une des possibilités d'appliquer la méthode du chemin critique dans le domaine de la technologie de l'exploitation ferroviaire.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CZ 628.81 :625.2.06

DAVID, T. et VULTUR, I. : **L'amélioration du chauffage des trains.**

Les auteurs présentent les possibilités de certaines améliorations en ce qui concerne le fonctionnement de l'installation de chauffage Pintsch-Bamag aux voitures.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CZ 656.144.5 :620.18

NICULESCU, Gr., SOLACOLU, M. et IONESCU, N. : **Méthode métallographique à réplique au contrôle des éléments intensément sollicités des appareils de voie à durabilité augmentée en exploitation.**

Les auteurs démontrent théoriquement et pratiquement la nécessité de la détermination — par la méthode de la métallographie à réplique — des éléments microstructurels et de la durité à la surface des composantes des appareils de chemin de fer traités thermique, en particulier par des courants d'induction, pour l'estimation de leur évolution dans la profondeur de la pièce.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CZ 625.282—843.6 :625.2.012.5

GLIGOR, T. : **L'influence de la conicité du bandage et des forces de pseudoglissement sur les vibrations latérales des locomotives diesel-électriques 060 D.A. de 2100 ch.**

On expose les résultats du calcul élaboré pour les vibrations latérales de la locomotive diesel 060 DA, ayant à la base une formule établie par l'auteur.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CZ 624.21.014.2 :624.21 :625.183.5

SĂLĂGEANU, H. : **Considérations sur les caractéristique de l'acier A 52—4 Ak en vue de son utilisation aux ponts soudés.**

L'auteur analyse les caractéristiques des assemblages par soudage des éléments composants pour les ponts rails métalliques, en vue de l'estimation d'une éventuelle utilisation à ces constructions de l'acier A 52—4 Ak, comme materiel essentiel des profils assemblés par soudage.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CZ 625.031.1

POPESCU, N. : **Le jeu entre le rail de roulement et le boudin de roue dans le cas de la voie en alignement.**

On traite l'influence du jeu entre le rail et le boudin de roue, dans le cas de la voie en alignement.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CZ 656.2.025.4 :681.31

ŞINCAN, C. : **L'élaboration d'un plan optimal de transport aux produits de carrière et de ballastière, à l'aide des calculatrices électroniques.**

On expose un problème d'optimisation particularisé aux produits de carrière et de ballastière à l'entreprise de constructions ferroviaires.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (janv.).

CONTENTS

CZ 656.2 :65.015.14

FOTEA, S. : **Determination of the time reserves between the operations connected to the technological processes within technical units.**

A study referring to one of the possibilities to apply the critical way method in the domain of the railway operation technology.

An example — mathematic model of concrete application — is given.

Revista căilor ferate romîne, București, 1972, no. 1 (Jan.)

CZ 628.81 :625.2.06

DAVID, T. and VULTUR, I. : **Improvement of train heating.**

Several possibilities of improving the operation of the Pintsch-Bamag heating equipment fitted to the passenger carriages.

Revista căilor ferate romîne, București, 1972, no. 1 (Jan.)

CZ 625.144.5 :620.18

NICULESCU, Gr., SOLACOLU, M. and IONESCU, N. : **A reply metallographic method applied to the control of the highly sollicited elements in the rail equipments having an increased durability in operation.**

A theoretical and practical demonstration of the necessity to determine — throug the reply metallographic method — of microstructural elements and durity at the surface of the components of railway equipments thermally treated, and especially through induction currents, to appreciate their evolution in the unit depth.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (Jan.)

CZ 625.282—843.6 :625.2.012.5

GLIGOR, T. : **Influence of railway tire conicity and pseudo-slipping forces on the lateral vibrations of the 2100 HP DA 060 diesel-electric locomotive.**

The results of the calculations made for the lateral vibrations of the DA 060 diesel locomotive, on the basis of a formule established by the author.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (Jan.)

CZ 624.21.014.2 :624.21 :625.183.5

SĂLĂGEANU, H. : **Considerations in connection with the OL 52—4 Ak steel characteristics in view of its use at welded bridges.**

An analysis of the welded joints characteristics of the component elements for railway metallic bridges, in view of an eventual use of the OL 52—4 Ak steel for such structures, as basic materials for welded joined profiles.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (Jan.)

CZ 625.031.1

POPESCU, N. : **Clearance between the track rail and the railway tire edge in the case of the alignment line.**

The influence of the clearance between the track rail and the railway tire edge, in the case of the alignment line.

Revista căilor ferate romîne, București, 1972, no. 1 (Jan.)

CZ 656.2.025.4 :681.31

ŞINCAN, C. : **Ellaboration of the transport optimal plan for pit and gravel pit products, with the help of the electronic computer technique.**

An optimization problem, applied to the pit and gravel pit products of the railway construction trust.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 1 (Jan.)

INHALT

CZ 656.2 :65.015.14

FOTEA, S. : **Die Errechnung der zwischen den einzelnen Arbeitsgängen bei technologischen Vorgängen in technischen Stationen erforderlichen Zeitreserven.**

Es wird eine Untersuchung in bezug auf eine der verschiedenen Anwendungsmöglichkeiten der Methode des kritischen Weges im Bereich der Eisenbahnbetriebstechnologie dargelegt.

Es wird ein mathematisches Musterbeispiel koncreter Anwendung gezeigt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.).

CZ 628.81 :625.2.06

DAVID, T. und VULTUR, I. : **Die Verbesserung der Zugbeheizung.**

Eine Darlegung der Verbesserungsmöglichkeiten betreffs des Betriebs von Pintsch-Bamag-Heizanlagen in Personenwagen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.).

CZ 625.144.5 :620.18

NICULESCU, Gr., SOLACOLU, M. und IONESCU, N. : **Die Anwendung des metallographischen Verfahrens mit Replik bei der Prüfung stark beanspruchter Bestandteile von Bahngeräten mit verlängerter Dauerfestigkeit im Einsatz.**

Es wird theoretisch und praktisch der Nachweis erbracht für die Notwendigkeit der Bestimmung — mit Hilfe des metallographischen Verfahrens mit Replik — der Mikrostrukturelemente und der Härte an der Oberfläche der Bestandteile von wärmebehandelten Eisenbahngeräten, besonders durch Induktionsströme, zwecks Beurteilung ihres Verlaufs in der Tiefe des Geräteteils.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.)

CZ 625.282 – 843.6 :625.2.012.5

GLIGOR, T. : **Die Einfluss der Radreifenkonizität und der Pseudogleitungskräfte auf die Seitenschwingungen bei der elektrischen 2100-PS-060-DA-Diesellokomotive.**

Es werden die Ergebnisse einer Berechnung dargelegt, die auf Grund einer vom Verfasser bestimmten Formel für die seitlichen Schwingungen der O60-DA-Diesellokomotive ausgearbeitet wurde.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.).

CZ 624.21.014.2 :624.21 :625.183.5

SĂLĂGEANU, H. : **Betrachtungen über die Eigenschaften des OL 52—4 Ak-Stahls, im Hinblick auf seine Verwendung bei geschweissten Brücken.**

Der Verfasser untersucht eingehend die Eigenschaften von Schweissverbindungen bei Bestandteilen für Eisenbahnmetallbrücken zwecks Einschätzung einer eventuellen Verwendung von OL 52—4 Ak-Stahl als Grundwerkstoff der durch Schweissung zu verbindenden Profile bei derartigen Bauwerken.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.).

CZ 625.031.1

POPESCU, N. : **Das Spiel zwischen Rollschiene und Radspurkranz im Falle einer in Ausrichtung befindlichen Strecke.**

Es wird die Auswirkung des Spiels zwischen Schiene und Radspurkranz im Falle einer in Ausrichtung befindlichen Strecke behandelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.).

CZ 656.2.025.4 :681.31

ŞINCAN, C. : **Die Erstellung des optimalen Beförderungsplans für Steinbruch und Schottergrubenprodukte mit Hilfe der elektronischen Berechnungstechnik.**

Es wird eine Frage der besonders auf die Steinbruch und Schottergrubenprodukte des Eisenbahnbautrusts bezogenen bestmöglichen Planung erörtert.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 1 (Ian.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ 656.2 :65.015.14

FOTEA, S.: **Определение запасов времени между операциями, имеющими место в технологических процессах на технических станциях.**

Приводится изыскание, относящееся к одной из возможностей применения метода критического пути в области технологии железнодорожной эксплуатации.

Дается пример — математическая модель конкретного применения.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.)

CZ 628.81 :625.2.06

DAVID, T. и VULTUR, I.: **Улучшение отопления поездов.**

Приводятся возможности некоторых улучшений, касающихся функционирования установки отопления. Пинч-Бамаг в пассажирских вагонах.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.).

CZ 625.144.5 :620.18

NICULESCU, GR., SOLACOLU, M. и IONESCU, N.:

Металлографический метод с репликой, применяемый для контроля интенсивно загруживаемых элементов стрелочных переводов с увеличенной длительностью в эксплуатации.

Указывается теоретически и практически необходимость определения — методом металлографии с репликой — микроструктуральных элементов и твёрдости на поверхности составных частей железнодорожных стрелочных переводов, обработанных термически, главным образом индукционными токами, для оценки их эволюции в глубине части.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.).

CZ 625.282 – 843.6 :625.2.012.5

GLIGOR, T. : **Влияние коничности бандажа и сил псевдоскольжения на боковые вибрации электротепловоза 060 ДА в 2100 лс.**

Излагаются результаты расчёта, разработанного для боковых вибраций тепловоза 060 ДА на основании формулы, установленной автором.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.).

CZ 624.21.014.2 :624.21 :625.183.5

SĂLĂGEANU, H.: **Соображения относительно характеристик стали OL 52—4 АК в виду ее применения на стальных мостах.**

Анализируются характеристики сварных соединений составных элементов для жедезнодорожных металлических мостов в целях возможной оценки применения в этих конструкциях стали OL 42—4 АК, как основного материала проката, подлежащего соединению путём сварки.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.).

CZ 625.031.1

POPESCU, N.: **Зазор между рельсом и гребнем колёсного бандажа в случае прямолинейного пути.**

Рассматривается влияние зазора между рельсом и гребнем колёсного бандажа в случае прямолинейного пути.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.).

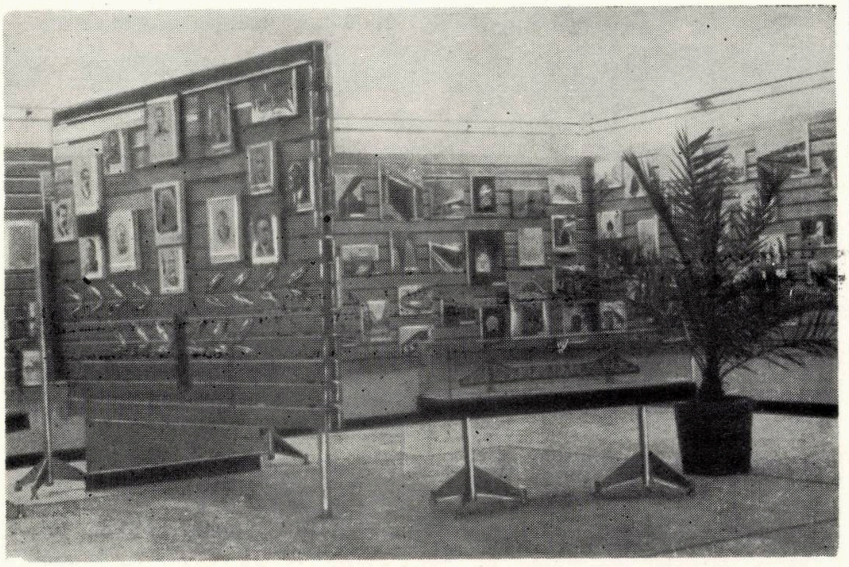
CZ 656.2.025.4 :681.31

ŞINCAN, C. : **Разработка оптимального плана перевозок продуктов каменоломень и карьеров балласта с помощью электронной вычислительной техники.**

Излагается вопрос специфической оптимизации по продуктам каменоломень и карьеров балласта Треста строительства железных дорог.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 1 (янв.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR



Sală din Muzeul căilor ferate, deschis în fiecare zi între orele 10 şi 18 iar duminica între orele 10 şi 13 (luni Muzeul este închis).

* *

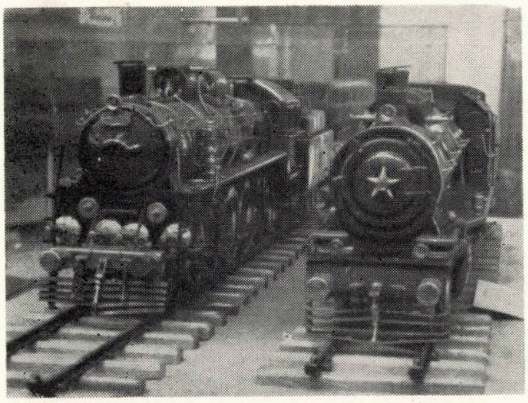
Pe panoul din stînga sînt expuse fotografiile unor personalităţi de seamă din trecutul CFR — conducători şi mari specialişti (Anghel Saligny, G. I. Duca, Elie Radu şi alţii)

Sala de mai sus vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalaţii de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiţii reale de exploatare; numeroase exponate şi fotografii ale unor mari lucrări de artă.

Altă sală este rezervată unei ample colecţii de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărţi şi broşuri, regulamente şi instrucţii, cum şi machetelor unor construcţii importante (o substaţie de tracţiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive şi vagoane, machetele unor vechi ateliere (Paşcani în 1870 şi astăzi) şi altele.

Machetele unor locomotive cu aburi



IEŞIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAŢI SĂ VĂ OPRIŢI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREŞTI—GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREŞTI—GIURGIU ŞI RETUR.

I. P. R. S. Băneasa

PRODUCE :

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

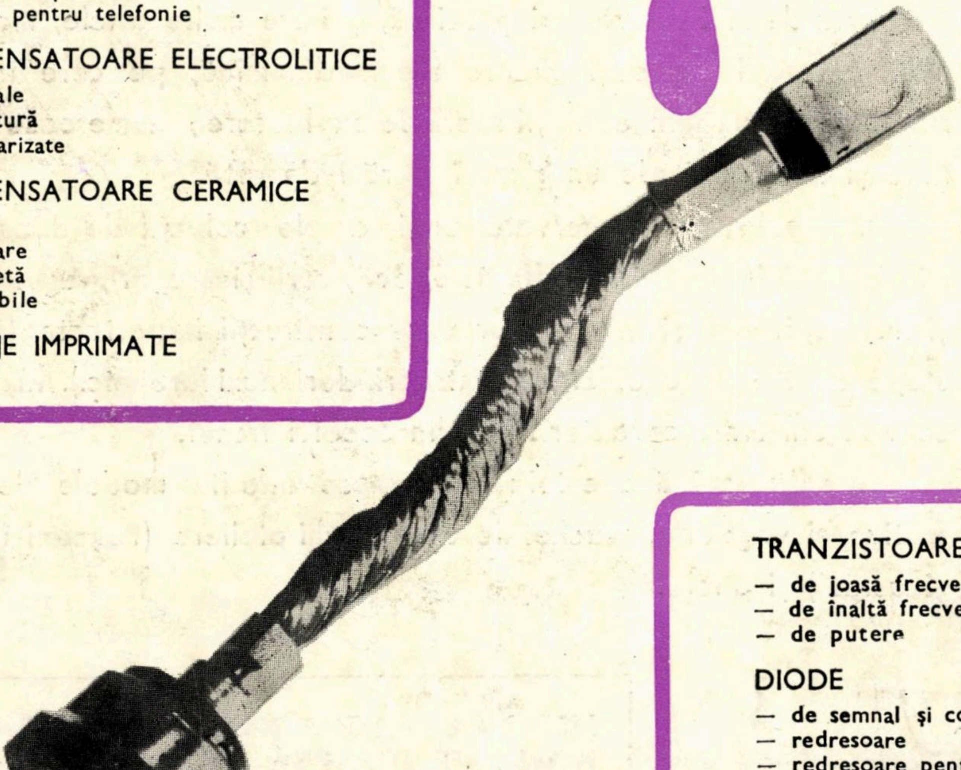
CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

1972 JUN 6

CATALOAGELE I.P.R.S.—BĂNEASA, (Rezistoare, Condensatoare, Cablaje imprimate, Tranzistoare, Diode) se livrează de I.P.R.S.—BĂNEASA—Serv. Desfacere, Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32 București II, la primirea sumei de lei 56 prin mandat poștal.



TRANZISTOARE
- de joasă frecvență
- de înaltă frecvență și comutație
- de putere

DIODE
- de semnal și comutație
- redresoare
- redresoare pentru curenți mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI
BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREȘTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

E1743

04-001

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

2 | 1972

REFERALVA

Anul II (59) • nr. 2 (757) • februarie 1972

VA PROPUNEM

O VIZITĂ AGREABILĂ ŞI INSTRUCTIVĂ

LA

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)

Deschis în fiecare zi între orele 10 şi 18 iar duminica între orele 10 şi 13 (luni Muzeul este închis)

Prezentarea primului tren de pe linia București—Giurgiu

Puteţi cunoaşte aici — în cadrul unei expuneri generale a evoluției transporturilor în lume şi în ţara noastră:

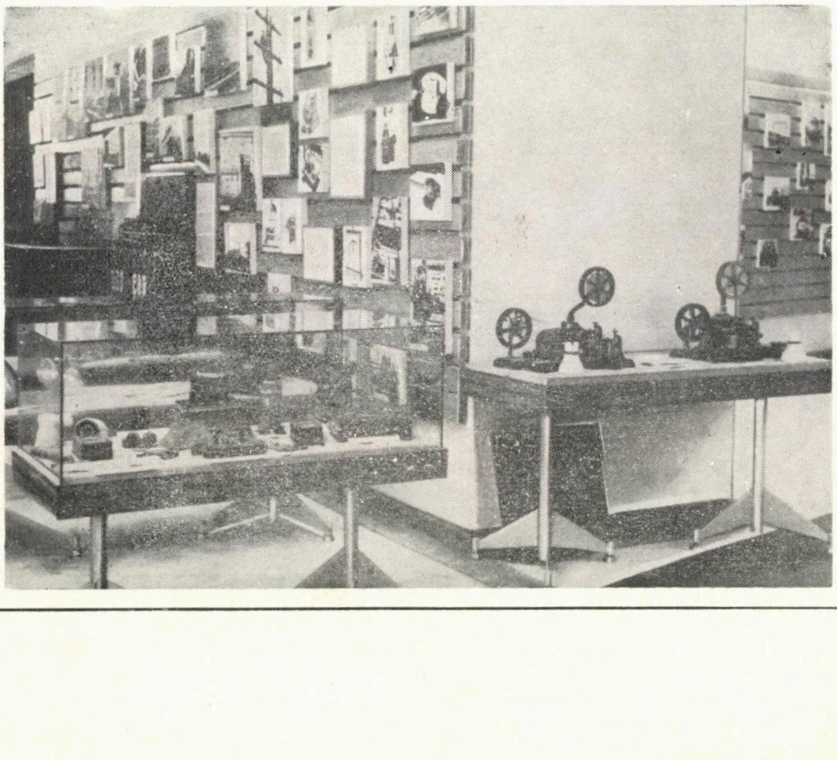
— modul în care se călătorea la noi în trecut, pînă la apariția căilor ferate;

— condițiile în care s-au lucrat primele căi ferate pe teritoriul României şi dezvoltarea treptată a rețelei CFR;

— evoluția căii şi a lucrărilor de artă, evoluția locomotivelor şi a vagoanelor, a semnalizării şi a altor activități feroviare;

— situația actuală a rețelei CFR, în plin avînt de modernizare, prin introducerea şi extinderea tracțiunii diesel şi electrice, prin introducerea noilor vagoane de călători şi de marfă, prin noile construcții de stații — cum sînt cele de la Constanța, Braşov, Bîrlad, Baia Mare, Predeal etc.;

— perspectivele de viitor, pe linia modernizării continue.



O sală din Muzeul căilor ferate, cu o veche instalație de telegraf şi alte exponate din domeniul telecomunicațiilor şi al centralizării

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 2 (756)
februarie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

Pag.

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

- Îmbunătăţirea calităţii construcţiilor sudate. Aspecte ale sensibilităţii la fisurare a oţelurilor, de D. R. MOCANU . . . . 57 R
- Dependenţa de frecvenţă a parametrilor primari ai circuitelor de cale, de O. IANCU . . . . 63 C
- Elaborarea şi utilizarea de norme şi normative în domeniul economiei materialelor, de M. BRATEŞ . 70 R
- Asupra fiabilităţii echipamentelor de automatizare feroviară, tratată pe baza datelor de exploatare, de T. IONESCU . . . . 76 R
- Unele aspecte în problemele de amplasare în cadrul întreprinderilor, de P. PODJEVIN . . . 80 R
- Generator de cod tranzistorizat pentru automatele de staţie, de I. NICOLESCU . . . . 84 C
- Sesizor de cale cu discriminarea sensului de circulaţie, de C. M. ALEXANDRESCU . . . . 87 C
- Antrenarea electrică a compresorului la locomotiva diesel-hidraulică de 1250 CP, de M. VASILIADE şi P. PIŢURESCU . . . . 91 C
- Despre prelucrarea integrată a informaţiilor, de I. SĂNDULESCU . . . . 93 R

PROTECŢIA MUNCII 100

NOTE-PREZENTĂRI-RECENZII-CRONICI 103

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective; titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil). Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I. P. I. c. 3086

43 403

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

SOMMAIRE

CZ 624.014.25

MOCANU, D. R. : **L'amélioration de la qualité des constructions soudées. Aspects de la sensibilité des aciers à la fissuration des aciers.**

L'auteur présente la problème de la sensibilité à la fissuration des aciers dans les constructions soudées. Il montre les causes et les mesures qui s'imposent pour la prévention des fissures.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

CZ 621.332.2 : 621.3.018.4

IANCU, O. : **La dépendence de fréquence des paramètres primaires des circuits de voie.**

L'auteur expose le problème de la dépendence de fréquence des paramètres primaires des circuits de voie. Il présente des schémas électriques equivalentes pour les circuits dans le cas des traverses en bois et de celles en béton et des schémas simplifiées pour les circuits de courant continu et de courant alternatif.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

CZ 658.716

BRATEŞ, M. : **L'élaboration et l'utilisation de normes et de normatifs dans le domaine de l'économie des matériaux.**

L'auteur s'occupe du problème des normes et des normatifs dans le processus d'approvisionnement technique des entreprises et leurs nécessité dans la planification des matériaux.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

CZ 656.25 :62–52

IONESCU, TIB. : **Au sujet de la fiabilité des équipements d'automatisation ferroviaire, traitée en tenant compte des données d'exploitation.**

On présente les principes et les conditions foundamentalles de calcul de la fiabilité des installations P. R. S., C. E. A. et dispatcher.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

CZ 658.286.6

PODJEVIN, P. : **Certains aspects concernant les problèmes d'emplacement dans le cadre des entreprises.**

L'auteur traite les aspects de l'emplacement judicieux des constructions dans le cadre des entreprises industrielles, notamment du point de vue de l'organisation rationnelle du transport intérieur.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no.2 (fév.).

CZ 621.33 :621.313.12

NICOLESCU, I. : **Générateur de code transistorisé pour les appareils de signalisation acoustique aux cantons.**

On propose un générateur de code transistorisé pour être utilisé aux appareils de signalisation acoustique aux cantons.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

C.Z. 656.253

ALEXANDRESCU, C. M.: **Saisisseur de voie à discrimination du sens de marche.**

On présente le schéma d'un saisisseur de voie destiné à être utilisé dans une installation de signalisation automatique des passages à niveau, mais qui peut être utilisé et indépendamment pour la discrimination du sens de marche (par exemple, la circulation sur contre-voie).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

C.Z. 625.283–843.6

VASILIADE, M. et Piţurescu, P.: **L'entraînement électrique du compresseur à la locomotive diesel-hydraulique de 1250 ch.**

L'auteur expose les posibilités du remplacement du moteur hydraulique, qui pour le moment entraîne le compresseur de la locomotive diesel-hydraulique, de 1250 ch, avec un moteur électrique de courant continu.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

CZ 656.2: 681.325

SĂNDULESCU, I. : **Au sujet de l'interprétation integrée des informations.**

En partant des notions d'integration de certaines activités complexes — sur la verticale et sur l'horizontale — l'auteur indique les caractéristiques des banques de données et les objectifs des systèmes d'interprétation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (fév.).

CONTENTS

CZ 624.014.25

MOCANU, D. R. : **Improvement of welded constructions quality. Aspects of steel cracking sensitivity.**

The problem of cracking sensitivity of steels used in welded constructions. The causes and necessary measures to be taken in view of avoiding cracks.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

CZ 621.332.2 :621.3.018.4

IANCU, O. : **Frequency dependence of track circuits primary parameters.**

The problem of the frequency dependence of track circuits primary parameters. The article also presents equivalent electric diagrams for the circuits in the case of concrete and wooden sleepers, as well as simplified diagrams for DC and AC circuits.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

CZ 658.716

BRATEŞ, M. : **Ellaboration and use of norms and normatives in the domain of the economy of materials.**

The article deals with the problem of norms and normatives in the process of the technical-material supply of the units and the necessity of planning the materials.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

CZ 656.25 :62–52

IONESCU, TIB. : **On the reliability of equipments used for railway automation, studied on the basis of operation data.**

The fundamental principles and calculation conditions of CED, BLA and dispatcher equipments reliability.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

CZ 658.286. 6

PODJEVIN, P. : **Certain aspects concerning siting within units.**

Aspects related to the correct siting of objectives within the industrial units, especially from the point of view of the internal transport rational organization.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

CZ 621.33 :621.313.12

NICOLESCU, I : **Transistorized code generator for station automatic devices.**

A transistorized code generator is proposed to be used in the station automatic devices.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.)

C.Z. 656·253

ALEXANDRESCU, C. M. : **A track pick-up, with traffic sense discrimination.**

The diagram of a track pick-up destined to be used in a crossing over the railroad automatic signalling equipment, which can also be used independently to discriminate the traffic sense (for example, the traffic on the false line).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

C.Z. 625·283–843.6

VASILIADE, M. and Piţurescu, P.: **Compressor electric drive on the 1250 HP diesel hydraulic locomotive.**

The possibilities of changing the hydraulic engine, which at the moment is driving the compressor on the 1250 HP diesel-hydraulic locomotive, with a DC electric engine.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

CZ 656.2:681.325

SĂNDULESCU, I. : **About data integrate processing.**

Starting fron the integration notions of certain complex — vertical and horizontal — activities, the author indicates the data bench characteristics and processing systems objectives.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 2 (Feb.).

INHALT

CZ 624.014.25

MOCANU, D. R. : **Die Verbesserung der Güte von Schweissbauten. Gesichtspunkte der Empfindlichkeit bei der Rissbildung der Stähle.**

Es wird die Frage der Empfindlichkeit bei der Rissbildung der Stähle bei Schweissbauten dargelegt. Die Ursachen werden aufgezeigt, sowie die zur Verhütung der Rissbildungen gebotenen Massnahmen.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 621.332.2 :621.3.018.4

IANCU, O. : **Die Häufigkeitsabhängigkeit von Primärparametern bei Gleisstromkreisen.**

Es wird die Frage der Häufigkeitsabhängigkeit von Primärparametern bei Gleisstromkreisen dargestellt. Es sind gleichwertige elektrische Kreisschaltbilder im Falle von Holz- und Betonschwellen und vereinfachte Schaltbilder für Gleich-und Wechselstromkreise dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 658.716

BRATEȘ, M. : **Die Ausarbeitung und Anwendung von Regeln und Grundbestimmungen im Bereich der Materialwirtschaft.**

Es wird die Frage der Regeln und Grundbestimmungen im Ablauf der technischen Materialversorgung der Unternehmen und die Notwendigkeit derselben bei der Werkstoffplanung angeschnitten.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 656.25 :62–52

IONESCU, TIB. : **Über die Betriebssicherheit von Eisenbahnautomatisierungsausrüstungen, behandelt auf Grund von Betriebsangaben.**

Es werden die Grundsätze und Hauptbedingungen für die Berechnung der Betriebssicherheit von CED, BLA und Dispatcher-Ausrüstungen vorgeführt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 658.286.6

PODJEVIN, P. : **Einige Gesichtspunkte in bezug auf Anordnungsfragen im Rahmen von Unternehmen.**

Es werden Fragen einer abgewogenen Anordnung von Objektiven im Rahmen von Industrieeinheiten, besonders unter dem Gesichtspunkt der sachgemässen Organisierung der Innentransporte behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 621.33 : 621.313.12

NICOLESCU, I. : **Transistorischer Kode-Generator für Stationsautomaten.**

Es wird ein transistorischer Kode-Generator zur Benutzung bei Stationsautomaten vorgeschlagen.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 656.253

ALEXANDRESCU, C. M.: **Ein Bahnmelder mit Verkehrsrichtungunterscheidung.**

Es erfolgt die Darlegung des Schemas einer Bahnmeldevorrichtung, die bestimmt ist, bei einer selbsttätigen Signalisierungsanlage von Wegübergängen verwendet zu werden, jedoch auch unabhängig zur Unterscheidung der Verkehrsrichtung (zum Beispiel beim Verkehr auf falscher Linie) eingesetzt werden kann.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 625.283–843.6

VASILIADE, M. und Pițurescu, P. : **Der elektrische Verdichterantrieb bei der dieselhydraulischen 1250-PS-Lokomotive.**

Eine Darlegung von Möglichkeiten der Ersetzung des hydraulischen Motors, der zur Zeit den Verdichter der 1250-PS-Dieselhydraulischen Lokomotive antreibt, durch einen Gleichstromelektromotor.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

CZ 656.2:681.325

SĂNDULESCU, I. : **Über die integrierte Verarbeitung von Informationen.**

Ausgehend von den Begriffen der Integrierung einer komplexen Tätigkeit auf der Vertikalen und auf der Horizontalen, werden die kennzeichnenden Eigenschaften der Datenbanken und die Ziele der Verarbeitungssysteme angegeben.

Revista căilor ferate române, București, 1972, Nr. 2 (Feb.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ 624.014.25

MOCANU, D.R. : **Улучшение качества сварных конструкций. Аспекты относительно чувствительности на трескание сталей.**

Приводится вопрос чувствительности на трескание сталей в сварных конструкциях. Указываются причины и необходимые мероприятия для предупреждения трещин.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 621.332.2 :621.3.018.4

IANCU, O. : **Зависимость частоты первичных параметров путевых цепей.**

Излагается вопрос зависимости частоты первичных параметров путевых цепей. Приводятся эквивалентные электрические схемы для цепей в случае деревянных и бетонных шпал, а также упрощённые схемы для цепей постоянного и переменного токов.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 658.716

BRATEȘ, M. : **Разработка и пользование нормами и нормативами в области экономики материалов.**

Рассматривается вопрос норм и нормативов в процессетехническо-материального снабжения предприятий и их необходимость в планировании материалов.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 656.25 :62–52

IONESCU, TIB. : **Относительно фиабильности оборудования железнодорожной автоматизации, на основании данных из эксплуатации.**

Приводятся принципы и основные условия расчёта фиабильности установок ЭДЦ, БА и диспетчер.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ. 658.286.6

PODJEVIN, P.: **Отдельные аспекты относительно вопросов месторасположения в предприятиях.**

Рассматриваются аспекты рационального месторасположения объективов в индустриальных единицах, главным образом с точки зрения целесообразной организаиции внутреннего транспорта.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 621.33 :621.313.12

NICOLESCU, I., PIȚURESCU, P.: **Генератор транзисторизированнго кода для автоматов станций.**

Предлагается генератор транзисторизированного кода для применения на автоматах станциий.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 656.253

ALEXANDRESCU, C. M.: **Путевой сигнализатор с дискрминацией напрвления движения.**

Приводится схема путевого сигнализатора предназначенного для применения в автоматической сигнализационной установке переездов, но который может быть использован и независимо для дискриминации направления движения (например, при движении по фальшивому пути).

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 625.283–843.6

VASILIADE, M.: **Элелтрическое приведение в действие компрессора на тепловозе с гидравлической передачей в 1250 лс.**

Излагаются возможности замещения гидравлического двигателя, который а настоящее время приводит в действие компрессор на тепловозе с гидравлической передачей в 1250 лс. электрическим двигателем постоянного тока.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

CZ 656.2 :681.325

SĂNDULESCU, I.: **Об интегрированной обработке информаций.**

Исходя из понятий интегрирования некоторых комплексных активностей по вертикали и по горизонтали, указываются характеристики собрания данных. и обяективы систем переработки.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 2 (фев.).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

Îmbunătățirea calității construcțiilor sudate. Aspecte ale sensibilității la fisurare a oțelurilor

Prof. dr. ing. **D. R. MOÇANU**

1. TEMPERATURA DE TRANZIȚIE

Sensibilitatea la fisurare a oțelurilor este considerată, astăzi, cel mai important criteriu de apreciere a sudabilității, îndeosebi în cazul oțelurilor aliate cu rezistență mare. Multe țări au elaborat norme și prescripții care apreciază sensibilitatea (tendința) la fisurare a oțelurilor și a îmbinărilor sudate pe baza lucrului mecanic de rupere la diferite temperaturi, utilizînd în acest scop încercarea de reziliență Charpy cu crestătură în V, determinînd așa-zisa *temperatură de tranziție*.

Deoarece temperatura de tranziție, adică *temperatura ce marchează trecerea de la comportarea tenace la comportarea fragilă a oțelului*, depinde nu numai de starea structurală a metalului, ci și de starea de eforturi, ea nu poate fi considerată o constantă a metalului. Între temperatura de tranziție a epruvetei, care poate fi determinată în laborator și temperatura de tranziție a construcției reale, există o diferență. Mărimea acestei diferențe poate fi determinată numai prin încercări de anvergură ale unor elemente întregi de construcție, încercate timp îndelungat în condițiile de încărcare și temperatură din exploatare. Astfel de laboratoare au fost realizate recent în Belgia (Firma Soudometal) și Franța (Institutul de Sudură din Paris).

Așadar, temperatura de tranziție este o caracteristică complexă, ea depinde nu numai de calitatea metalului de bază și a metalului de adaos, ci și de :

— modul de alcătuire și rigiditatea structurii respective ;

— energia elastică capabilă a fi înmagazinată în structură ;

— grosimea elementelor ce alcătuiesc construcția ;

— tehnologia de sudare utilizată.

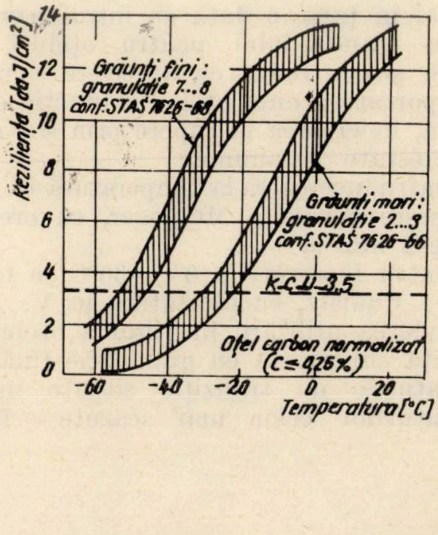
În orice caz, trebuie făcută o distincție între temperatura de tranziție, stabilită pe baza valorii rezilienței — determinată pe epruvete — și *temperatura de tranziție, considerată periculoasă* pentru construcția sudată.

La ora actuală, totuși, în majoritatea țărilor, se consideră temperatură de tranziție, temperatura la care reziliența atinge valoarea de 3,5 daJ/cm². În cazul oțelurilor aliate cu rezistență mare, temperatura de tranziție astfel definită este cuprinsă între —20 °C și —50°C.

Temperatura de tranziție depinde, în mare măsură, de granulația grăuntelui austenitic, oțelurile cu granulație fină avînd temperaturi de tranziție scăzute (fig. 1).

Bucholz, pe bază de încercări făcute pe probe de tipul Navy-Tear-Test, la care ca temperatură de tranziție se consideră acea temperatură la care jumătate din secțiune se rupe ca-

Fig. 1



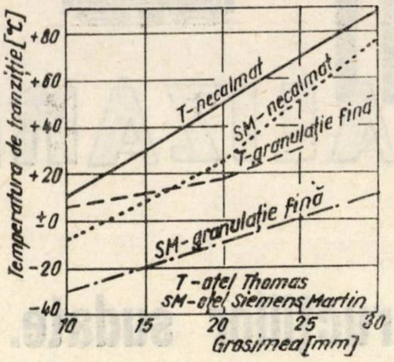


Fig. 2

sant, a stabilit variaţia temperaturii de tranziţie în funcţie de grosimea laminatelor, pentru diferite table de oţel avînd rezistenţa de rupere cuprinsă între 40...50 daN/cm² (fig. 2).

Se observă că temperatura de tranziţie, îndeosebi la oţelurile necalmate, creşte o dată cu creşterea grosimii laminatului, fapt ce se datoreşte, în primul rînd, unor cauze metalurgice cunoscute, care fac ca proprietăţile mecanice ale oţelului să scadă o dată cu creşterea grosimii.

În plus, în cazul laminatelor cu grosime mare, mai există încă două cauze de creştere a tendinţei spre fragilizare şi anume :

— pericolul mai mare de fisurare sub cordon, datorită creşterii vitezei de răcire după sudare şi

— creşterea tensiunilor remanente, datorită faptului că deformaţiile după sudare, în cazul laminatelor groase, sînt împiedicate în mai mare măsură.

Pentru a reduce influenţa defavorabilă a grosimii laminatelor asupra tendinţei de rupere fragilă, se recomandă să se limiteze grosimea laminatelor utilizate, iar pentru elementele de construcţie la care aceasta nu este posibilă, se impune alegerea unui oţel la care influenţele negative ale fenomenelor metalurgice sînt mai reduse, respectiv un oţel cu granulaţie fină.

La noi în ţară, o dată cu introducerea noii ediţii a standardului pentru oţeluri STAS 500—68, s-a introdus ca apreciere a modului de comportare a unui oţel, în funcţie de temperatură, încercarea la rupere prin şoc a epruvetei crestate şi anume :

— pentru încercarea la temperatură de +20°C se foloseşte epruveta Mesnager, cu crestătura în V de 2 mm şi

— pentru încercări la 0°C—30°C se foloseşte epruveta Charpy, cu crestătura în V.

Extinderea utilizării în viitor a oţelurilor de rezistenţă superioară cu granulaţie fină, avînd temperaturile de tranziţie situate în zona temperaturilor celor mai scăzute — fără de care nu poate fi conceput progresul tehnic — după Cabelka [10] depinde de modul în care se va reuşi să se aplice în practică următoarele principii :

— alegerea unor oţeluri cu tensiunea minimă de fisurare cît mai ridicată ;

— utilizarea unor îmbinări sudate şi a unor soluţii constructive care, printr-o tehnologie de sudare adecvată, să permită reducerea la minimum a tensiunilor remanente ;

— aplicarea unor tratamente termice la sudare, care să reducă fragilitatea structurii în ZIT (zona influenţată termic) ;

— evitarea supraîncălzirii zonei sub cordon şi a formării unor structuri grosolane martensitice, prin scurtarea duratei de austenitizare a acestei zone şi reducerea dimensiunilor ei ;

— folosirea unor materiale de adaos cu un conţinut redus de hidrogen.

Practica din ultimii ani a arătat că, la oţelurile de rezistenţă superioară, cu granulaţie fină, trebuie să se reducă conţinutul de carbon la maximum 0,17 %, deoarece la concentraţii mai mari se măreşte călibilitatea şi deci se reduce sudabilitatea. S-a constatat de asemenea că conţinutul de carbon exercită o influenţă puternică asupra difuziei hidrogenului.

2. INFLUENŢA TENSIUNILOR REMANENTE ASUPRA SENSIBILITĂŢII LA FISURARE A OŢELURILOR

Prezenţa tensiunilor remanente în construcţiile sudate reprezintă factorul care diferenţiază esenţial modul de comportare al acestor construcţii faţă de construcţiile nituite. Tensiunile remanente sînt considerate dăunătoare datorită, în primul rînd, următoarele aspecte ce favorizează ruperile fragile şi anume :

— produc, în îmbinare, vîrfuri de solicitare care, dacă materialul nu este tenace sau şi-a pierdut tenacitatea, duc la apariţia de fisuri ce pot amorsa o rupere fragilă ;

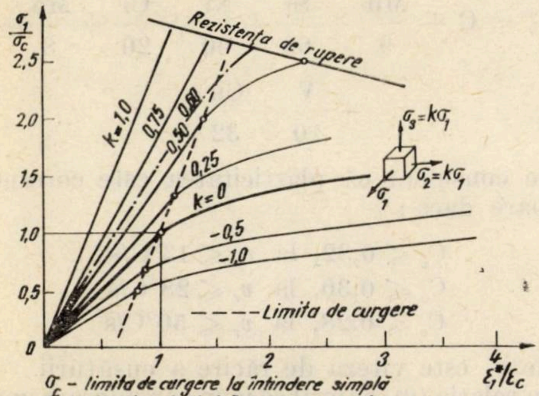
— dau naştere, în elementele sudate, la eforturi reziduale de întindere, ce favorizează amorsarea şi propagarea ruperii fragile ;

— produc, în îmbinarea sudată, stări de solicitare bi şi triaxile de întindere, ce fac oţelul casant.

Într-adevăr, practica a demonstrat că se modifică apreciabil tenacitatea oţelurilor în cazul cînd acestea sînt supuse unei stări bi sau triaxiale de eforturi de întindere. O asemenea stare de solicitare, în anumite condiţii, aşa cum se va arăta mai jos, poate să mărească limita de curgere a oţelului — fără să-i ridice şi rezistenţa de rupere — făcîndu-l casant.

Dacă se pleacă de la ipoteza de rupere bazată pe lucrul mecanic de schimbare a formei, efortul unitar echivalent [11] este dat de relaţia

$$\sigma_{ech} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \sigma_3^2 - (\sigma_1\sigma_2 + \sigma_1\sigma_3 + \sigma_3\sigma_2)} \quad (1)$$



σc – limita de curgere la întindere simplă
εc – alungirea la limită de curgere pentru întindere simplă (cazul k=0)
ε* – alungirea la limita de curgere pentru starea spațiată de solicitare (k≠0)

Fig. 3

* * *

Scoțînd pe σ_1 de sub radical și notînd :

$$k_2 = \frac{\sigma_2}{\sigma_1} \quad \text{și} \quad k_3 = \frac{\sigma_3}{\sigma_1},$$

se obține :

$$\sigma_{ech} = \sigma_1 \sqrt{k_1^2 + k_2^2 + k_3^2 - k_2 - k_3\, k_2\, k_3} \qquad (2)$$

Dacă se consideră că $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$ și se compară cu σ_c (limita de curgere corespunzătoare solicitării monoaxiale de tracțiune), rezultă :

$$\sigma_c = \sigma_c' \sqrt{1 + k_2^2 + k_3^2 - k_2 - k_2 - k_2\, k_3}, \qquad (3)$$

unde σ_c' este valoarea efortului unitar principal σ_1 la care începe curgerea, în starea spațială de *solicitare la eforturi considerată.*

Deci valoarea lui σ_c' este dată de relația :

$$\sigma_c' = \frac{\sigma_c}{\sqrt{1 + k_2^2 + k_3^2 - k_2 - k_3 - k_2\, k_3}}. \qquad (4)$$

Dacă se consideră că toate cele trei eforturi unitare principale sînt de întindere și că $\sigma_2 = \sigma_3 = \frac{\sigma_1}{2}$ din relația (4) rezultă :

$$\sigma_c' = 2\sigma_c, \qquad (5)$$

deci curgerea materialului începe la o valoare a efortului unitar dublă față de cazul solicitării de tracțiune monoaxială.

În fig. 3 se arată variația limitei de curgere și a rezistenței de rupere pentru cazul unei stări de eforturi caracterizată prin $\sigma_2 = \sigma_3 = k\sigma_1$. Se observă că limita de curgere crește cu k și pentru $k \approx 0,6$, $\sigma_c = \sigma_r$.

În consecință, stările plane și spațiale de solicitare de întindere favorizează comportarea fragilă a oțelului, deci și scăderea temperaturii de tranziție, cu atît mai mult cu cît cele două, respectiv cele trei, eforturi unitare principale se apropie ca valori între ele. Ca urmare oțelurile, cu o bună tenacitate la solicitări monoaxiale, pot deveni casante în cazul solicitărilor bi și triaxiale, fapt ce explică favorizarea de către concentratorii de eforturi a sensibilității la fisurare a oțelurilor.

3. REZISTENȚA CRITICĂ DE AMORSARE A FISURII

Rezultatele unor cercetări recente efectuate în Japonia demonstrează că o mare influență asupra rezistenței critice de amorsare a fisurii o are compoziția chimică a oțelului respectiv.

În fig. 4 se dă rezultatul încercărilor efectuate pentru gama de oțeluri HT. 60—HT.100. Probele utilizate au fost de tip Tekken și au avut grosimea de 25 mm ; sudarea s-a făcut cu electrozi cu un conținut în hidrogen de 1,00 cm³/100 g [7].

Pe baza rezultatelor încercărilor susmenționate, s-a stabilit următoarea expresie pentru calcularea rezistenței critice de amorsare a fisurii :

$$\sigma_{min} = 121 - 316\, C_e, \qquad (6)$$

unde :

$$C_e = C + \frac{Mn}{16} + \frac{Mo}{18} + \frac{Cr}{20} + \frac{Ni}{63}. \qquad (7)$$

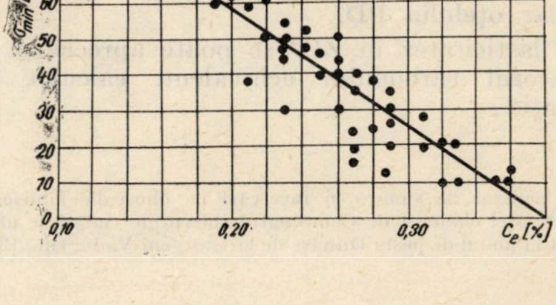
Îmbinarea sudată, care nu este sensibilă la fisurare, nu se rupe în ZIT ; ruperea este tenace, cu deformații prealabile și are loc în afara acestei zone, de regulă în materialul de bază, la un efort unitar egal cu rezistența de rupere a acestui material. Sensibilitatea la fisurare a îmbinării sudate este influențată în mare măsură de plasticitatea în ZIT, care depinde de duritatea maximă sub cordon. Aceasta poate fi determinată experimental sau prin calcul cu relația :

$$HM = 666 C_e + 40, \qquad (8)$$

unde C_e — carbonul echivalent — se determină cu relația (7). Linia plină din fig 4 reprezintă funcția HM = $f(C_e)$, determinată experimental (Doc. IIS—IX—673—70) pe un număr foarte mare de oțeluri slab aliate japoneze.

* * *

Fig. 4



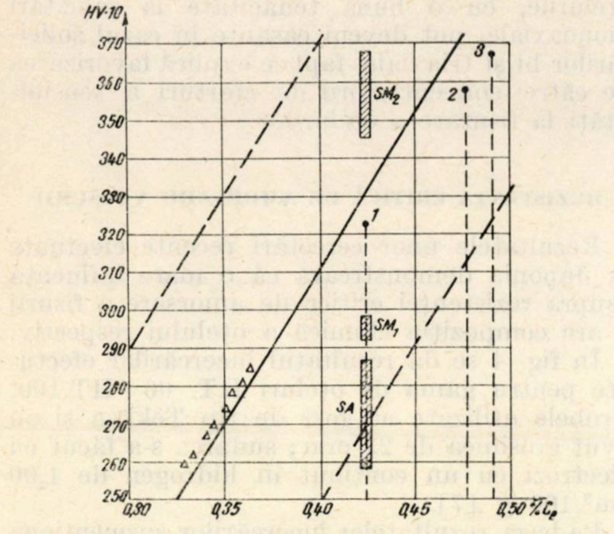


Fig. 5

* * *

Liniile întrerupte arată limitele între care s-au încadrat 99,9 % din măsurătorile făcute. Durităţile maxime HM, în cazul oţelului OL—52, determinate cu relaţia (8), corespund astfel:

— *punctul 1*, pentru HM calculată cu elementele chimice determinate de CSIO*) (cu valorile medii);

— *punctul 2*, pentru HM calculată pe baza compoziţiei chimice reale, considerînd valorile maxime;

— *punctul 3*, pentru HM calculată considerînd compoziţia chimică prescrisă.

Valorile durităţii maxime măsurate apar în fig. 5 ca domenii:

— *SA*, pentru sudurile executate automat sub flux;

— *SM*, pentru sudurile executate manual cu electrozi superbaz (SM_1) şi cu electrozi EL-44-T (SM_2).

Rezultatele determinărilor efectuate de CSIO în cazul oţelului PD** corespund punctelor notate în fig. 5 cu triunghiuri. Deci, acest oţel, din punct de vedere al durităţii maxime în ZIT, se plasează pe linia mediană a oţelurilor din clasa aparţinătoare [3]. Duritatea maximă sub cordon nu depăşeşte 317.HV.10, situînduse deci sub limita admisă curent (350.HV.10) şi mult sub limita de 430.HV.10 admisă de cercetătorii japonezi pentru oţelul HC-50, similar oţelului PD.

Plasticitatea în ZIT se poate aprecia şi cu ajutorul carbonului echivalent, calculat cu relaţia:

$$C_e = C + \frac{Mn}{9} + \frac{Si}{60} + \frac{Ni}{40} + \frac{Cr}{20} + \frac{Mo}{8} + \frac{V}{10} + \frac{Cu}{32}. \qquad (9)$$

Se consideră că plasticitatea este corespunzătoare dacă:

$$C_e \leqslant 0{,}32, \text{ la } v_r \leqslant 13°C/s$$
$$C_e \leqslant 0{,}30, \text{ la } v_r \leqslant 28°C/s$$
$$C_e \leqslant 0{,}28, \text{ la } v_r \leqslant 50°C/s$$

unde v_r este viteza de răcire a cusăturii.

În relaţia (9), cuprul se ia în considerare numai dacă concentraţia este mai mare de 0,5%.

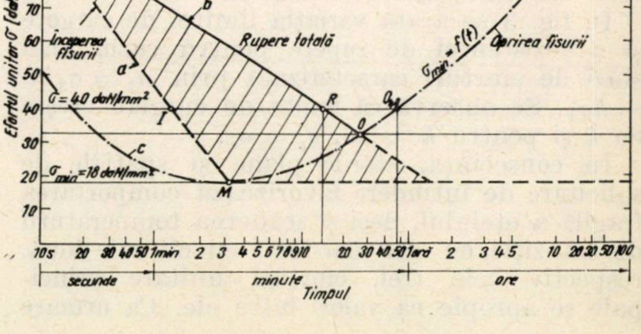
În fig. 6 este dată caracteristica de fisurare întîrziată a unui oţel cu rezistenţa la rupere $\sigma_r = 82 \frac{daN}{mm^2}$, determinată prin încercări la întindere de durată, înregistrînd la diferite solicitări, atît momentul începerii fisurării (curba *a*), cît şi momentul ruperii totale (curba *b*). Deoarece la sudare a fost introdusă o anumită cantitate de hidrogen în metalul depus, tensiunea minimă de fisurare variază în timp după curba $\sigma_{min} = f(t)$ (vezi fig. 2, lucrarea [1]). În cazul studiat, σ_{min} ajunge la valoarea minimă de 18 daN/mm² după circa 3 minute de la sudare, cînd $\sigma_{min} = 50$ daN/mm². Deci, în cazul condiţiilor de sudare folosite pentru solicitări sub 18 daN/mm², fisurarea întîrziată nu are loc [6].

Deoarece curba $\sigma_{min} = f(t)$ (curba *c*) intersectează curba de rupere totală (curba *b*) în punctul 0 ($\sigma_A = 32$ daN/mm²), ruperea totală se va produce numai la solicitări mai mari decît σ_0. În cazul solicitărilor cuprinse între 18 şi 32 daN/mm², propagarea fisurii se va opri după curba M—O, adică fisurile vor rămîne localizate în îmbinare, dacă intensitatea solicitării exterioare nu creşte.

Dacă, de exemplu, încercarea se face la $\sigma_r = 40$ daN/mm², iniţierea fisurii va avea loc în punctul *I* după circa 70 s. Pe măsura propa-

* * *

Fig. 6



---

* Centrul de sudură şi încercări la oboseală Timişoara

** Oţel elaborat de Combinatul siderurgic Galaţi şi utilizat la podul de peste Dunăre de la Giurgeni-Vadul Oii. [3].

gării fisurii, secțiunea se micșorează, efortul unitar va crește (fără să crească solicitarea exterioară) și, după circa 13 minute, va avea loc ruperea totală a secțiunii fisurate (punctul *R*).

Propagarea rapidă a fisurii nu permite ca secțiunea să reziste pînă la 0_{40} (t = 46 minute), care este timpul de oprire a fisurii pentru această solicitare. Similar se prezintă situația în cazul încercărilor la solicitări superioare. Pentru efortul unitar maxim, $\sigma_r = 82$ daN/mm², inițierea fisurii are loc după circa 15 secunde (punctul *D*), iar ruperea totală după circa 30 de secunde. La această solicitare, oprirea fisurii înainte de ruperea totală este posibilă numai dacă viteza de propagare a fisurii va fi suficient de mică pentru ca secțiunea fisurată să reziste pînă la punctul O_{82}, adică circa 8 ore după sudare [6].

Sensibilitatea la fisurare exprimă gradul de reducere a rezistenței de rupere a îmbinărilor sudate sub acțiunea proceselor de fragilizare și este dată de relația :

$$S_F = 1 - \frac{\sigma_{min}}{\sigma_r}. \qquad (10)$$

4. STABILIREA TEMPERATURII DE PREÎNCĂLZIRE

Preîncălzirea pieselor, în vederea sudării, joacă un rol favorabil asupra prevenirii fisurilor, deoarece :

— ajută la îndepărtarea gazelor din metalul topit ;

— micșorează tensiunile remanente ;

— reduce viteza de răcire și prin aceasta mărește durata transformărilor structurale, dîndu-le posibilitatea să se apropie mai mult de stările de echilibru, evitîndu-se astfel apariția constituenților de tranziție cu grad redus de plasticitate.

Preîncălzirea are un efect favorabil atît în cazul oțelurilor aliate, cît și în cazul oțelurilor nealiate (oțeluri carbon), în afară de oțelurile austenitice manganoase, la care preîncălzirea mărește sensibilitatea la fisurare.

Avantajele preîncălzirii pot fi obținute numai dacă temperatura de preîncălzire este judicios aleasă și dacă realizarea ei practică este corectă. O temperatură de preîncălzire prea mare poate duce la creșterea grăunților cristalini și la deformații mari.

Stabilirea temperaturii minime de preîncălzire se poate face plecînd de la viteza critică de răcire și anume punînd condiția ca vitezele de răcire la sudare să fie mai mici decît viteza critică. Această metodă, deși este considerată cea mai precisă, impune cunoașterea vitezei critice pentru diferite oțeluri, ceea ce constituie o dificultate.

Cele mai uzuale metode apreciază oportunitatea preîncălzirii, respectiv mărimea temperaturii minime de preîncălzire, pe baza carbonului echivalent.

a) *Metoda recomandată de Institutul Internațional de Sudură.* Valoarea carbonului echivalent, pentru oțeluri aliate, se calculează cu relația :

$$C_e = C + \frac{Mn + Cr}{9} + \frac{Mo}{13} + \frac{V}{13} + \frac{Ni}{18}. \qquad (11)$$

În funcție de valoarea lui C_e și de tipul electrodului utilizat (acid sau bazic), în tabela 1 se dă litera de sudabilitate corespunzătoare.

Tabela 1

Litera de sudabilitate după IIS

Cc		Litera de subabilitate
Zgură acidă	Zgură bazică	
0,20	0,25	A
0,21—0,23	6—0,30	B
0,24—0,27	0,31—0,35	C
0,28—0,32	0,36—0,40	D
0,33—0,38	0,41—0,45	E
0,39—0,45	0,46—0,50	F
0,45	0,50	

Condițiile de răcire a cusăturii se iau în considerare prin *indicele de severitate termică*, care depinde de grosimea tablei și de felul cusăturii. Acesta are valoarea :

— pentru cusături cap la cap :

$$i_{st} = \frac{t}{3}; \qquad (12\ a)$$

— pentru cusături de colț (grosimea tablelor fiind t_1 și t_2)

$$i_{st} = \frac{t_1 + t_2}{4}, \qquad (12\,b)$$

în care se ia ca unitate de grosime 6 mm.

Temperatura minimă de preîncălzire în funcție de :

— litera de sudabilitate (tabela 1),

— indicele de severitate termică și

— diametrul electrodului

este dată în tabela 2.

b) *Metoda recomandată de D. Sèfarian* [5]. Se ia în considerare carbonul echivalent calculat cu relația (11). Se calculează apoi :

$$C_e^1 = C_e\,(1 + 0{,}005\ t). \qquad (13)$$

Temperatura de preîncăzire este dată de relația :

$$\theta_p = 350\,\sqrt{C_e^1 - 0{,}25}. \qquad (14)$$

În lucrarea [12] se propune ca temperatura de preîncălzire să fie stabilită în funcție de

Tabela 2

Temperatura minimă de preîncălzire după IIS

L_{sud}	i_{st}	Diametrul electrodului în mm				
		3,25	4	5	6	8
D	2	—	—	—	—	—
E		50	—	—	—	—
F		125	25	—	—	—
C	3	—	—	—	—	—
D		7,5	—	—	—	—
E		100	25	—	—	—
F		150	100	25	—	—
C	4	50	—	—	—	—
D		100	25	—	—	—
E		125	75	—	—	—
F		175	125	75	—	—
B	6	50	—	—	—	—
C		100	25	—	—	—
D		150	100	25	—	—
E		175	125	75	—	—
F		225	175	125	75	—
A	8	25	—	—	—	—
B		75	25	—	—	—
V		125	75	25	—	—
C		175	125	75	—	—
D		200	150	125	50	25
E		225	200	175	125	50
A	12	75	25	—	—	—
B		125	75	25	—	—
C		150	125	75	—	—
D		200	175	125	75	—
E		225	200	175	100	50
F		250	225	200	150	125
A	16	75	25	—	—	—
B		125	75	50	—	—
C		175	150	125	50	25
D		200	175	175	125	100
E		225	200	200	150	150
F		250	250	225	200	200

valoarea carbonului echivalent, calculat cu relaţia :

$$C_e = C + \frac{Mn}{6} + \frac{Ni}{15} + \frac{Mo}{4} + \frac{Cr}{5} + \frac{Cu}{13} \qquad (15)$$

şi anume dacă :

$C_e < 0{,}45$ nu este necesară preîncălzirea ;

$C_e = 0{,}45 - 0{,}60$ temperatura de preîncălzire $= 100 - 200\,°C$;

$C_e > 0{,}60$ temperatura de preîncălzire $= 200 - 350\,°C$.

Temperatura de preîncălzire poate fi stabilită, în funcţie de grosimea tablei şi valoarea

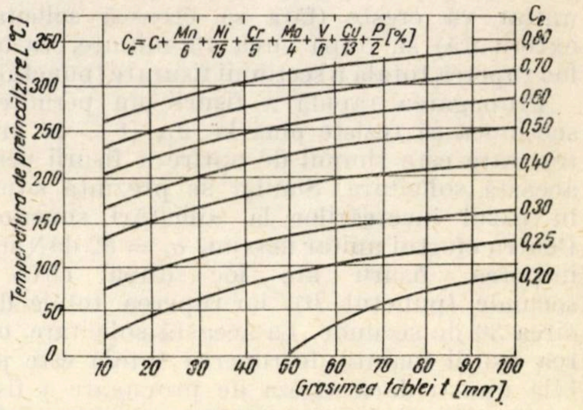


Fig. 7

carbonului echivalent, şi cu ajutorul diagramei din fig. 7 (recomandată de firma Brown Boveri).

Nu trebuie uitat că preîncălzirea ridică preţul de cost al construcţiei şi înrăutăţeşte condiţiile de lucru pentru sudor. De aceea, înainte de a se recomanda preîncălzirea, este indicat să se examineze posibilităţile de a micşora pe altă cale tendinţa de fisurare.

BIBLIOGRAFIE

[1] MOCANU, D.R. : *Utilizarea în construcţiile sudate a oţelurilor slab aliate cu rezistenţa mare.* În : Revista căilor ferate române nr. 8/1971.

[2] MOCANU, D. R. : *Ruperea fragilă a construcţiilor sudate.* În : Revista căilor ferate române nr. 10/1971.

[3] SĂLĂGEANU, T., HERLESCU, M., BOARNA, C. *Comportarea metalurgică la sudare a oţelului PD.* Document CSIO-Timişoara, 1970.

[4] CARACOSTEA, A. : *Alegerea mărcilor şi claselor de calitate a oţelurilor pentru construcţiile metalice sudate.* Referat pentru cursurile de perfecţionare, organizate de C.N.I.T. şi P.T., 1971.

[5] SÉFARIAN, D. : *Métallurgie de la soudure.* Paris, Dunod, 1959.

[6] MILLION, A., MILLION, C. : *Procedeu şi dispozitiv pentru determinarea statică a tensiunii minime de fisurare întîrziată a oţelurilor sudate.* Normă internă M.M.C — I.T.C.M., Bucureşti, 1970.

[7] GRANJON, H. ş. a. : *Information sur les essais de fisuration.* In : Welding in the World nr. 2/1963.

[8] BUCHOLTZ, H. : *Die Schweissborkeit und Schweissichercheit der Grossbaustähle.* În : Schweissen u. Schneiden nr. 2, 1953.

[9] TEODORESCU, C. C., MOCANU, D. R., BUGA, M. : *Îmbinări sudate.* Editura tehnică, 1967.

[10] CSABELKA, I : *Revoluţia tehnico-ştiinţifică şi sudarea.* În : Sudarea şi lipirea metalelor nr. 3, 1969.

[11] LUDWIK, A. : *Die Bedeutung des Gleit und Reisswiderstandes.* În : Zeitschrift der Vereindeutchen Ingenieure 71—1927.

[12] MANEA, GH. : *Organe de maşini.* (vol. 1), Editura tehnică, 1970.

◆

DEPENDENȚA DE FRECVENȚĂ A PARAMETRILOR PRIMARI AI CIRCUITELOR DE CALE

Ing. O. IANCU
Institutul politehnic București

Circuitul de cale reprezintă, din punctul de vedere al propagării semnalului electric, o linie lungă cu următoarele particularități :

— secțiune importantă și formă complicată a conductoarelor ;

— rezistivitate și permeabilitate magnetică neobișnuită a acestora ;

— paralelism riguros ;

— izolație slabă și variabilă între conductoare.

Aceste particularități determină comportări specifice cu frecvența ale parametrilor primari, comportări ce vor fi analizate în continuare.

1. Rezistența și inductivitatea lineică

În curent continuu, rezistența lineică a circuitului de cale are expresia :

$$R_0 = 2\left[k\,R_{0ș} + \sum_{i=1}^{n} R_{0ci}\right], \text{ în } \Omega/\text{km},$$

unde :

$R_{0ș}$ este rezistența în curent continuu pe kilometru a unei șine ;

R_{0c} — rezistența în curent continuu a unei conexiuni între șine (practic nulă la șinele sudate) ;

n — numărul de conexiuni pe kilometru ;

$$k = \frac{1\,000 - n\,l_c}{1\,000}$$

l_c — lungimea între punctele în care sînt legate conexiunile.

În curent alternativ, efectul pelicular intervine într-un mod complicat, datorită formei șinei și apropierii de suprafața pămîntului.

Pentru efect pelicular puternic, curbura suprafeței șinei se poate neglija și distribuția cîmpului electric în interior va rezulta dintr-o ecuație funcție de o singură dimensiune (adîncimea de la suprafață considerată în lungul axei Ox) [1]

$$\frac{d^2E_v}{dx^2} = \mathrm{j}\omega\mu\,\sigma E_v, \tag{1}$$

unde :

E_v este componenta intensității cîmpului electric pe direcția șinei ;

$\mu = \mu_0\mu_r$ — permeabilitatea magnetică a oțelului ;

σ — conductivitatea oțelului.

Pentru distribuția cîmpului, obținută prin rezolvarea ecuației (1), rezultă pentru rezistența lineică și inductivitatea interioară lineică [1] :

$$R_a = \frac{l_1}{p}\sqrt{\frac{\omega\mu}{2\,\sigma}} \tag{2}$$

$$L_i = \frac{l_1}{p}\sqrt{\frac{\mu}{2\sigma\omega}}, \tag{3}$$

unde :

l_1 este lungimea totală a șinei (2 km pentru un circuit de cale cu lungimea de 1 km) ;

p — perimetrul secțiunii transversale.

Relațiile (2) și (3) sînt afectate de erori, în special datorită presupunerii densității de curent uniforme pe suprafața șinei și neglijării formei deosebite a acesteia (există linii de cîmp magnetic care se închid numai prin aer, altele care se închid numai în metal, dar există și unele care se închid și prin aer și prin metal și care au fost neglijate, deoarece în relația (1) s-a presupus că intensitatea cîmpului magnetic este în fiecare punct tangentă la suprafață).

Este de asemenea greu de apreciat valoarea corectă pentru permeabilitatea relativă a oțelului, care depinde puternic de intensitatea cîmpului magnetic în șină (fig. 1), adică în ultimă instanță de densitatea de curent, variabilă nu numai de la un circuit de cale la altul, dar chiar în lungul aceluiași circuit. Pentru curenți mici se indică permeabilitatea inițială de 40 [1, 5], variind însă mult pentru linii electrificate, pentru care prin șine circulă curenții

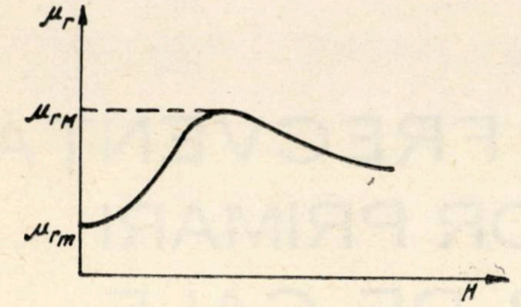


Fig. 1

de tracţiune de sute de amperi (în [5] se indică valori maxime pînă la 200, iar în [20] pînă la 350).

În [2, 19] se recomandă utilizarea unor relaţii verificate experimental, obţinute din (2) şi (3) cu unii coeficienţi de corecţie (se foloseşte valoarea $\mu_r = 100$);

$$R_a = \frac{l_1}{p}\sqrt{\frac{\omega\mu}{\sigma}} \qquad (4)$$

$$L_i = \frac{0{,}6\,l_1}{p}\sqrt{\frac{\mu}{\sigma\omega}}. \qquad (5)$$

Pentru densitate de curent uniformă pe suprafaţa şinei, dar efect pelicular slab, în [1] se deduce pentru conductorul cu secţiune circulară ecuaţia diferenţială de variaţie a cîmpului electric în interior, funcţie de distanţa de la centrul secţiunii

$$\frac{d^2E_y}{d\rho^2} + \frac{1}{\rho}\,\frac{dE_y}{d\rho} = j\,\omega\,\mu\,\sigma\,E_y, \qquad (6)$$

unde ρ este distanţa din centrul secţiunii circulare.

Prin rezolvarea acestei ecuaţii cu funcţii Bessel şi dezvoltare în serie cu reţinerea primilor trei termeni, rezultă pentru rezistenţa lineică şi inductivitatea interioară lineică [1,5]:

$$R_a = \frac{l_1}{\pi r^2\sigma}\left[a + \frac{1}{4} + \frac{3}{64\,\mathrm{a}}\right], \qquad (7)$$

$$L_i = \frac{l_1}{\pi r^2\omega\sigma}\left[a - \frac{3}{64\,a} + \frac{3}{128\,a^2}\right], \qquad (8)$$

unde:

$$a = \frac{r}{2}\sqrt{\pi f \sigma\mu}$$

r fiind raza conductorului circular.

Relaţiile (7) şi (8) se reduc de fapt la relaţiile (2) şi (3) pentru frecvenţe ridicate, cînd efectul pelicular devine puternic (de exemplu pentru $f = 1$ kHz şi $r = 8{,}79$ cm, parametrul a are valoarea 36,5 şi cele două tipuri de relaţii sînt echivalente cu bună aproximaţie).

Pentru aplicarea relaţiilor (7) şi (8) trebuie însă apreciat care este conductorul circular echivalent şinei. Întrucît secţiunea este hotărîtoare pentru densitatea curentului în şină şi deci şi pentru cîmpul alternativ produs de curent, pare logic ca conductorul echivalent să aibă aceeaşi suprafaţă cu şina (fie raza sa în aceste condiţii r_s). Pe de altă parte, densităţile de curent în punctele de pe suprafaţa şinei diferă puţin între ele, deci ar fi necesar ca conductorul echivalent să aibă acelaşi perimetru cu şina (fie raza sa r_p). Raza pentru care ar rezulta rezistenţa şi inductivitatea interioară corectă cu relaţiile (7) şi (8) se află undeva între r_s şi r_p şi este greu de precizat dacă ea depinde sau nu de frecvenţă. De aceea, în [5] se propune determinarea unui domeniu pentru rezistenţa şi inductivitatea interioară lineică. Valorile minime (ţinînd cont de inegalitatea $a > 1$) corespund lui $r = r_p$ şi $\mu_r = \mu_{rm}$

$$R'_{am} = \frac{l_1}{\pi r_p^2\sigma}\left[\frac{r_p}{2}\sqrt{\pi f\sigma\mu_{rm}\,\mu_0} + \frac{1}{4}\right] \qquad (9)$$

$$L'_{im} = \frac{l_1}{\pi r_p\,\sigma\omega}\left[\frac{1}{2}\sqrt{\pi f\sigma\mu_0\mu_{rm}}\right], \qquad (10)$$

iar valorile maxime rezultă pentru $r = r_s$ şi $\mu_r = \mu_{rM}$

$$R'_{aM} = \frac{l_1}{\pi r_s^2\sigma}\left[\frac{r_s}{2}\sqrt{\pi f\sigma\mu_0\mu_{rM}} + \frac{1}{4}\right] \qquad (11)$$

$$L'_{iM} = \frac{l_1}{\pi r_s\sigma\omega}\left[\frac{1}{2}\sqrt{\pi f\sigma\,\mu_0\,\mu_{rM}}\right]. \qquad (12)$$

Dacă se utilizează relaţiile (2) şi (3) pentru efect pelicular puternic, domeniul de variaţie rezultă

$$R''_{am} = \frac{l_1}{2\pi\,r_p}\sqrt{\frac{\omega\mu_0\mu_{rm}}{2\,\sigma}} \qquad (13)$$

$$L''_{im} = \frac{l_1}{2\pi\,r_p}\sqrt{\frac{\mu_0\,\mu_{rm}}{2\sigma\omega}} \qquad (14)$$

$$R''_{aM} = \frac{l_1}{2\pi\,r_p}\sqrt{\frac{\omega\,\mu_0\mu_{rM}}{2\,\sigma}} \qquad (15)$$

$$L''_{iM} = \frac{l_1}{2\pi\,r_p}\sqrt{\frac{\mu_0\,\mu_{rM}}{2\,\sigma\omega}}. \qquad (16)$$

Se observă că pentru efect pelicular puternic ($a \gg 1$), relaţiile (9) şi (13), respectiv (10) şi (14) coincid, adică limita inferioară a domeniului determinat este aceeaşi, în timp ce $R''_{aM} < R'_{aM}$ şi $L''_{iM} < L'_{iM}$, deoarece întotdeauna $r_s < r_p$. Rezultă că domeniul determinat cu relaţiile (9—12) este acoperitor (avînd eventual limita superioară de valoare chiar prea mare), aceste relaţii fiind utilizate în continuare.

De menționat că în [5] sînt utilizate pentru determinarea limitelor domeniului următorul grup de relații, diferite de cele specificate mai sus :

$$R'''_{am} = \frac{l_1}{\pi r_s^2 \sigma}\left[\frac{r_s}{2}\sqrt{\pi f \sigma \mu_0 \mu_{rm}} + \frac{1}{4}\right] \qquad (17)$$

$$L'''_{im} = \frac{l_1}{\pi r_s \sigma \omega}\left[\frac{1}{2}\sqrt{\pi f \sigma \mu_0 \mu_{rm}}\right] \qquad (18)$$

$$R'''_{aM} = \frac{l_1}{\pi r_s^2 \sigma}\left[\frac{r_p}{2}\sqrt{\pi f \sigma \mu_0 \mu_{rM}} + \frac{1}{4}\right] \qquad (19)$$

$$L'''_{iM} = \frac{l_1}{\pi r_s^2 \sigma\, \omega}\left[\frac{r_p}{2}\sqrt{\pi f \sigma \mu_0 \mu_{rM}}\right]\cdot \qquad (20)$$

Limitele, atît cea inferioară cît și cea superioară, determinate cu relațiile (17—20) sînt mai mari decît limitele corespondente determinate cu relațiile (9—12) aproximativ cu raportul r_p/r_s, astfel încît întreg domeniul este arbitrar deplasat spre valori mai mari. Eroarea provine din faptul că relațiile (17—20), în loc să reprezinte valorile minime și respectiv maxime ale relațiilor (7) și (8), reprezintă numai limitele termenilor incluși în paranteza mare, păstrînd constant în mod nejustificat termenul din fața parantezei $l_1/\pi r^2 \sigma$, care reprezintă rezistența în curent continuu a șinei (corect este să se găsească conductorul circular echivalent, care la frecvența dată să aibă aceiași parametri longitudinali cu șina ; nu este posibil ca echivalența să se păstreze și în curent continuu).

Trebuie menționată și încercarea din [17] în care se echivalează șina cu un conductor dreptunghiular avînd atît perimetrul cît și suprafața egale cu ale șinei. Calculele parametrilor primari sînt efectuate însă pentru efect pelicular puternic și componenta intensității cîmpului magnetic paralelă cu latura mare a dreptunghiului și variind după latura mică, aproximație care dă erori destul de mari.

În ceea ce privește inductivitatea exterioară a șinelor, în aproximația a două conductoare cu secțiune circulară de rază r, aflate la distanța $d \gg r$, într-un mediu cu permeabilitate relativă μ'_r, rezultă relația [1] :

$$L_e = \frac{\mu_0 \mu'_r l}{\pi} \ln \frac{d-r}{r}, \qquad (21)$$

unde :

l este lungimea circuitului de cale ;

μ'_r — permeabilitatea magnetică relativă a mediului (≈ 1).

Relația (21) este independentă de frecvență. Valoarea minimă a inductivității exterioare corespunde razei $r = r_p$ a conductorului circular echivalent, iar valoarea maximă razei $r = r_s$.

Cu aceleași notații și în aproximația $d \ll l$, inductivitatea mutuală între cele două șine are expresia :

$$M = \frac{\mu_0 \mu'_r l}{2\pi}\left(\ln \frac{2l}{d} - 1\right)\cdot \qquad (22)$$

Relativ la rezistența și inductivitatea conexiunilor, valorile acestora (R_c respectiv L_c) sînt foarte puțin dependente de frecvență, datorită secțiunii lor mici [2, 20].

În caz general deci, în curent alternativ, relațiile pentru rezistența lineică și inductivitatea lineică sînt :

$$R = k\, R_a + 2 \sum_{i=1}^{n} R_{ci} \qquad (23)$$

$$L = L_e + k\, L_i + 2 \sum_{i=1}^{n} L_{ci}. \qquad (24)$$

Pentru determinarea variației funcție de frecvență a rezistenței și inductivității lineice, în tabela 1 au fost extrase din [18] perimetrul și secțiunea tipurilor de șine uzuale sau în perspectivă de fi introduse în țara noastră și au fost calculate razele conductoarelor cu secțiune circulară echivalente (r_p și r_s)

Tabela 1

Tipul șinei	p (cm)	r_p (cm)	S (cm²)	r_s (cm)
40	55,2	8,79	50,96	4,01
49	61	9,7	62,48	4,45
54	66,4	10,6	69,34	4,69
60	70,6	11,2	76,9	4,94

Folosind relațiile (9—12) și (21—24), s-au calculat pentru cele patru tipuri de șine (tabela 2) valorile minime și maxime ale rezistenței și inductivității lineice în domeniul de frecvență 25—3 000 Hz (a fost neglijată în aceste calcule variația cu temperatura a conductivității oțelului, considerînd, atît pentru limita inferioară, cît și pentru cea superioară, conductivitatea la 20 °C, $\sigma = 5 \cdot 10^6$ S/m). Valorile minimă și maximă a permeabilității relative a oțelului au fost considerate, după cele arătate anterior, 40 respectiv 350. S-au calculat și sistematizat în aceeași tabelă, pentru comparație, valorile rezistenței și inductivității lineice obținute cu relațiile (4) și (5) (relații pentru efect pelicular puternic corectate).

Domeniul de variație obținut teoretic este de asemenea comparat în tabela 2 cu rezultate experimentale proprii, obținute pentru șine tip 40 și cu rezultate experimentale publicate în [6] pentru șine tip 60.

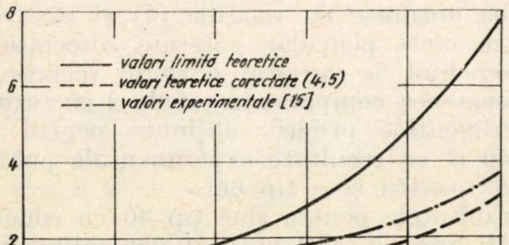
Rezultatele pentru șine tip 40 cu conexiuni de OL broșate (⌀ 4 mm, 41 perechi/km rezultînd $R_c = 0{,}41$ Ω/km și $L_c = 0{,}104$ mH/km) au fost obținute în stația Herăstrău [15], prin măsurarea impedanței de intrare în gol și scurtcircuit la o temperatură de 20 °C. Valo-

Tabela 2

f(Hz)			25	75	500	1 000	3 000
Șină tip 40 (conexiuni OL broșate)	Valori limită teoretice (relațiile 9—12)	R_{am} (Ω/km)	0,522	0,605	0,896	1,095	1,6
		R_{aM} (Ω/km)	1,128	1,63	3,54	4,81	7,87
		L_m (mH/km)	1,88	1,598	1,347	1,302	1,257
		L_M (mH/km)	5,954	4,064	2,514	2,224	1,586
	Valori teoretice corectate	R_a (Ω/km)	0,652	0,829	1,5	1,93	3,06
		L(mH/km)	2,114	1,726	1,399	1,34	1,175
	Valori experimentale	R_a (Ω/km)	1,22	1,44	2,1	2,64	3,68
		L(mH/km)	3,21	2,62	1,7	1,61	1,45
Șină tip 49 sudată	Valori limită teoretice (relațiile 9—12)	R_{am} (Ω/km)	0,101	0,172	0,438	0,62	1,07
		R_{aM} (Ω/km)	0,646	1,11	2,85	3,92	6,8
		L_m (mH/km)	1,672	1,408	1,19	1,148	1,107
		L_M (mH/km)	5,38	3,68	2,28	2,014	1,744
	Valori teoretice corectate	R_a (Ω/km)	0,219	0,379	0,98	1,38	2,4
		L(mH/km)	1,886	1,533	1,236	1,182	1,126
Șină tip 54 sudată	Valori limită teoretice (relațiile 9—12)	R_{am} (Ω/km)	0,093	0,157	0,4	0,565	0,975
		R_{aM} (Ω/km)	0,613	1,05	2,69	3,79	6,55
		L_m (mH/km)	1,577	1,337	1,137	1,099	1,062
		L_M (mH/km)	5,15	3,54	2,2	1,95	1,696
	Valori teoretice corectate	R_a (Ω/km)	0,201	0,348	0,9	1,27	2,2
		L(mH/km)	1,78	1,455	1,182	1,132	1,08
Șină tip 60 sudată	Valori teoretice limită (relațiile 9—12)	R_{am} (Ω/km)	0,086	0,148	0,377	0,53	0,915
		R_{aM} (Ω/km)	0,576	0,99	2,54	3,56	6,15
		L_m (mH/km)	1,524	1,294	1,109	1,074	1,038
		L_M (mH/km)	4,92	3,41	2,142	1,907	1,666
	Valori teoretice corectate	R_a (Ω/km)	0,189	0,326	0,85	1,19	2,07
		L(mH/km)	1,712	1,408	1,151	1,104	1,056
	Valori experimentale	R_a (Ω/km)	0,26	0,265	0,52	0,91	1,95
		L(mH/km)	2,05	1,7	1,47	1,45	1,4

rile din tabelă reprezintă media a cinci măsurări și sînt afectate de o eroare maximă de cel mult 10%, datorită alegerii unor lungimi convenabile ale circuitului de cale [16] și efectuării calculelor cu o precizie suficientă, cu ajutorul calculatorului electronic de birou „Olivetti Programa 101”.

Fig. 2

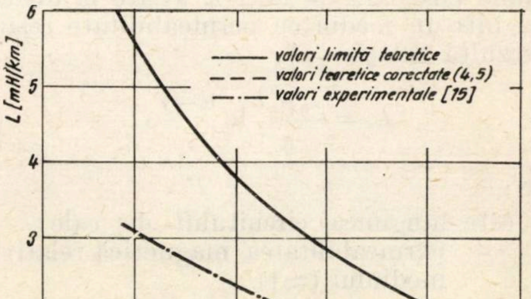


Pe baza datelor din tabela 2, în fig. 2 și 3 a fost trasată dependența de frecvență a rezistenței și inductivității lineice pentru șinele tip 40, iar în fig. 4 și 5 pentru șinele tip 60.

2. Conductanța și capacitatea lineică

Din punctul de vedere al conducției electrice transversale (între cele două șine), calea

Fig. 3



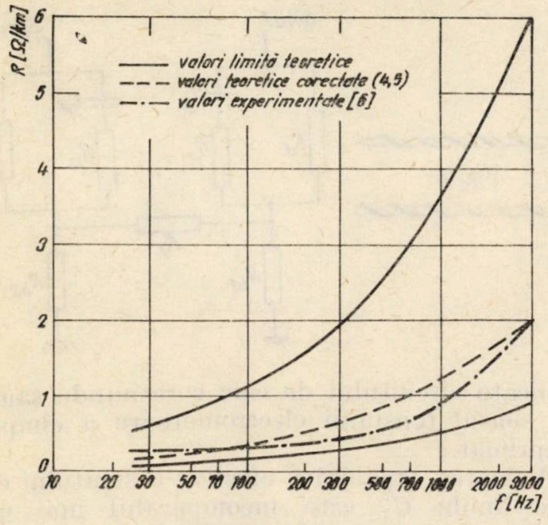


Fig. 4

ferată reprezintă un sistem electrochimic complicat, conţinînd atît elemente cu conductibilitate electronică (şinele, detaliile metalice de prindere, armătura traverselor din beton armat), cît şi elemente cu conductibilitate ionică (traversele, balastul, pămîntul). Conducţia electrică şină-şină se realizează în acest sistem prin producerea unor reacţii chimice la limita dintre conductoarele de cele două tipuri, limită la care apare un strat electric dublu.

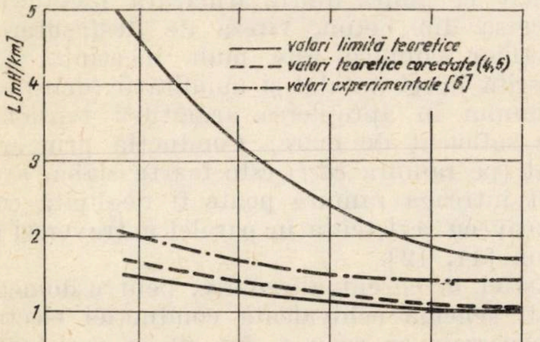
Schema electrică echivalentă conducţiei transversale (pentru unitatea de lungime) este reprezentată în fig. 6 pentru căile ferate utilizînd traverse de lemn [8, 2, 7] şi în fig. 7 pentru cele utilizînd traverse din beton armat [19] cu următoarele notaţii:

C_{ss} — capacitatea ansamblului şină-şină avînd ca dielectric aerul, balastul şi pămîntul;

R_{se} — rezistenţa şină-electrod (conducţie electronică), electrodul fiind reprezentat de detaliile metalice de prindere a şinei;

C_d, C_d' — capacitatea stratului electric dublu (notaţiile fără indice superior se referă la stratul electric dublu format la limita dintre detaliile metalice de prindere şi traversă, iar notaţiile folosind indicele prim se referă la stratul electric dublu format la limita dintre armătura metalică şi traversa de beton);

Fig. 5



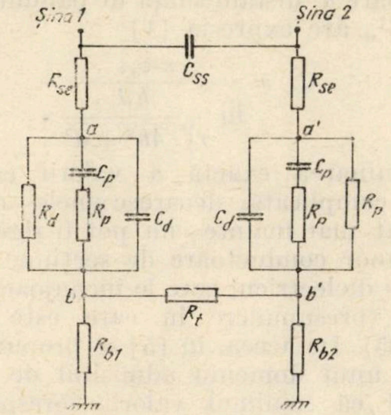


Fig. 6

R_d, R_d' — rezistenţă caracterizînd pierderile de energie în stratul electric dublu în timpul desfăşurării reacţiilor chimice;

C_p, C_p', R_p, R_p' — pseudocapacitate şi pseudorezistenţă de polarizare, caracterizînd defazajul dintre variaţia de substanţă lîngă electrod şi curentul electric care străbate stratul electric dublu;

R_a — rezistenţa armăturii metalice (conductibilitate electronică);

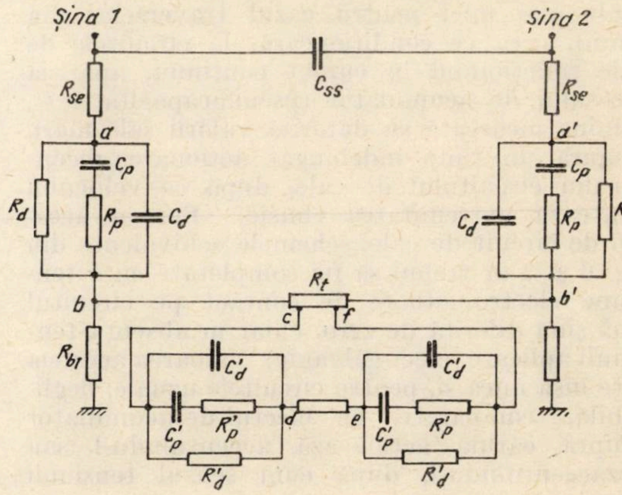
R_t — rezistenţă caracterizînd trecerea curentului prin traversă (conductibilitate ionică);

R_{b1}, R_{b2} — rezistenţă caracterizînd trecerea curentului prin stratul de balast şi prin stratul de balast spre pămînt (conductibilitate ionică).

Schemele echivalente generale din fig. 6 şi 7 pot fi mult simplificate (cu erori neglijabile), dacă se consideră valorile elementelor pentru anumite tipuri concrete de circuite de cale.

Aproximînd ansamblul şină-şină cu un circuit bifilar cu conductoare de secţiune circulară (raza conductoarelor r, distanţa între

Fig. 7



conductoare d, distanța față de pămînt h), capacitatea C_{ss} are expresia [1]

$$C_{ss} = \frac{\pi \varepsilon_0 \varepsilon_r}{\ln \dfrac{h d}{r\sqrt{4h^2 + d^2}}}. \qquad (25)$$

Determinarea exactă a valorii capacității C_{ss} este complicată, deoarece șinele—după cum s-a arătat mai înainte—nu pot fi riguros echivalate unor conductoare de secțiune circulară și în plus dielectricul care le înconjoară nu este uniform (presupunere în care este valabilă relația 25). De aceea, în [5] se propune determinarea unui domeniu admisibil de variație, apreciind că minimul valorii corespunde lui $r = r_s$ pentru șinele înconjurate cu aer ($\varepsilon_r = 1$), iar maximul lui $r = r_p$ pentru șinele înconjurate de un mediu cu permitivitatea relativă $\varepsilon_r = 6$, repartizat uniform în jurul lor. În acest mod, pentru tipurile de șine uzuale, rezultă valori cuprinse între 10 și 80 nF/km, ceea ce justifică neglijarea capacității transversale C_{ss} pînă la frecvențe de ordinul kilohertilor [2, 3].

Valoarea rezistenței R_{se} este în toate cazurile neglijabilă [7], comparativ cu valorile elementelor cu care este înseriată, datorită contactului foarte bun existent între șină și detaliile metalice de prindere și conductibilității electronice care caracterizează trecerea curentului prin acestea.

Elementele caracterizînd stratul electric dublu (C_p, R_p, C_d, R_d și corespondentele lor cu indicele prim) sînt neliniare și modificabile în timp [8, 9]. Valorile acestor elemente depind de viteza de desfășurare a reacțiilor chimice la limita dintre cele două tipuri de conductoare, care la rîndul său depinde de natura impurităților din electrolit, de temperatură, umiditate, de valoarea tensiunii aplicate și frecvența acesteia.

Pentru stratul electric dublu format la limita dintre detaliile metalice de prindere și traversă, valoarea pseudocapacității de polarizare poate ajunge [49] pînă la 5000 µF/km în cazul traverselor din beton armat (avînd valori mult mai mici pentru cazul traverselor din lemn), ceea ce condiționează, la circuitele de cale funcționînd în curent continuu, apariția efectului de acumulator (pseudocapacitatea C_p rămîne încărcată și, datorită valorii sale mari, asigură un timp îndelungat acționarea receptorului circuitului de cale, după ce vehiculul șuntează extremitatea emisie). Pentru acest tip de circuit de cale, schemele echivalente din fig. 6 și 7 ar trebui să fie completate cu o tensiune electromotoare de contact pe circuitul șină-șină diferită de zero, chiar în absența tensiunii aplicate (efect galvanic). Valoarea acesteia este însă mică și, pentru circuitele uzuale, neglijabilă, comparativ cu efectul de acumulator asupra căruia acționează accentuîndu-l sau dezaccentuîndu-l, după cum sensul tensiunii aplicate circuitului de cale corespunde sau nu cu sensul tensiunii electromotoare a cîmpului imprimat.

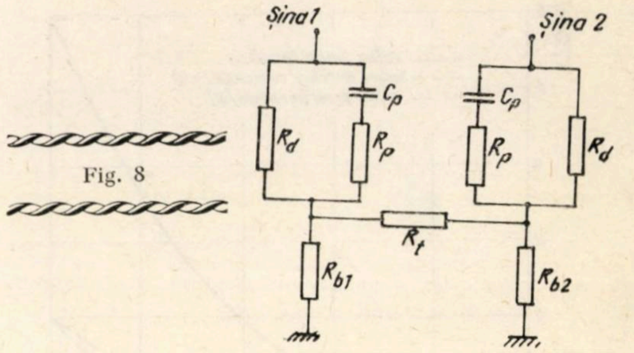


Fig. 8

Valoarea capacității efective a stratului electric dublu C_d' este incomparabil mai mică decît valoarea pseudocapacității de polarizare și se poate neglija pentru cazul circuitelor de cale în curent continuu în regim permanent (în fig. 8 este prezentată schema echivalentă simplificată a conducției transversale pentru circuite de cale în curent continuu în regim permanent, cu traverse din beton armat). Însă, pentru circuitele de cale în regim de impulsuri de curent continuu, considerarea în calcule a capacității C_d este esențială deoarece, pe durata mică a impulsului, capacitatea C_p de valoare foarte mare nu are timp să se încarce, astfel încît regimul tranzitoriu este determinat numai de valoarea capacității C_d.

Pentru funcționare în curent alternativ (regim permanent), atît valoarea pseudocapacității, cît și a rezistenței de pierderi, scad cu creșterea frecvenței [10]. Cu toate acestea, pentru domeniul 20—2 000 Hz, modulul impedanței stratului electric dublu are o valoare foarte mică, reprezentînd cîteva procente din valoarea rezistenței traversei și balastului [11]. Astfel, cu o bună aproximație, fenomenele care se petrec în stratul electric dublu format la limita dintre detaliile metalice de prindere și traversă pot fi neglijate în curent alternativ (20—20 000 Hz), atît pentru traversele din lemn, cît și pentru cele din beton armat.

În ceea ce privește stratul electric dublu, format la limita dintre armătura metalică și traversa din beton, viteza de desfășurare a reacțiilor chimice este mult încetinită [19] datorită lipsei aerului și umidității (densitatea betonului în apropierea armăturii tensionate este suficient de mare). Conducția prin acest strat (pe ramura *cdef*) este foarte slabă, astfel încît întreaga ramură poate fi neglijată comparativ cu rezistența în paralel a traversei din beton [11, 12].

Astfel, în curent alternativ, pentru domeniul citat, schema echivalentă conducției electrice transversale se reduce (fig. 9) la rezistențele caracterizînd trecerea curentului prin traversă și prin stratul de balast (în ambele cazuri conduc-

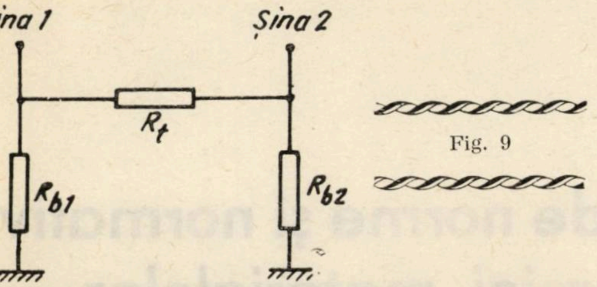


Fig. 9

tibilitate ionică). Valoarea acestor rezistenţe este de asemenea variabilă în timp, depinzînd de natura traverselor, a balastului şi a solului, de numărul traverselor pe unitatea de lungime, de temperatură, de umiditate, de natura precipitaţiilor etc. Domeniul de variaţie a rezistenţelor poate fi determinat efectuînd măsurări pe un mare interval de timp şi medii statistice în condiţii date [13, 14]. Astfel, se stabilesc valorile minime şi maxime ale conductanţei lineice

$$G = \frac{R_{b1} + R_{b2} + R_t}{(R_{b1} + R_{b2})\, R_t}, \tag{26}$$

funcţie atît de materialele utilizate în suprastructura căii, cît şi de posibilităţile de întreţinere. Valoarea minimă a conductanţei lineice poate fi considerată în caz ideal nulă, în timp ce maximul este impus de administraţiile de cale ferată, deobicei la valoarea de 1 sau 0,66 S/km.

3. Concluzii

Din analiza dependenţei de frecvenţă a parametrilor primari ai circuitului de cale rezultă :

— rezistenţa şi inductivitatea lineică variază puternic cu frecvenţa, datorită efectului pelicular ;

— forma complicată a şinei şi variaţia permeabilităţii magnetice cu intensitatea curentului care circulă prin şină fac imposibilă determinarea unei dependenţe exacte a parametrilor primari funcţie de frecvenţă ; mult mai corectă este determinarea unor limite, superioară şi inferioară, între care să se încadreze valorile reale ale parametrilor longitudinali (tabela 2) ;

— rezultatele experimentale pentru şine tip 40 cu conexiuni de OL broşate şi pentru şine tip 60 sudate se încadrează în limitele teoretice (o abatere mică se observă la frecvenţe inferioare pentru rezistenţa lineică a şinelor tip 40, probabil datorită unei valori a rezistenţei conexiunilor mai mari decît cea estimată) ;

— folosirea unor formule corectate (de tipul celor pentru efect pelicular puternic) dau rezultate care se încadrează în limitele teoretice ; folosirea acestor relaţii este însă limitată la o anumită valoare a curentului în şină, care determină o valoare anumită a permeabilităţii ; ca atare, relaţiile pot fi recomandate numai pentru obţinerea unor valori estimative ;

— capacitatea transversală şină-şină poate fi neglijată pînă la frecvenţe de ordinul kilohertilor ;

— în curent continuu, stratul electric dublu care apare la limita dintre detaliile metalice de prindere a şinei şi traversă (în special pentru traversele de beton armat) are un rol foarte important, atît pentru funcţionarea în regim permanent (pseudocapacitatea C_p), cît şi pentru funcţionarea în regim de impulsuri (capacitatea C_d) ;

— în curent alternativ, cel puţin pentru domeniul de frecvenţă 20—3 000 Hz, modulul impedanţei stratului electric dublu este neglijabil şi schema echivalentă conducţiei electrice transversale se reduce la două braţe pur rezistive, unul caracterizînd conducţia prin traversă şi celălalt prin stratul de balast şi prin acesta către pămînt ; valorile conductanţei lineice sînt variabile în timp, stabilindu-se întotdeauna un domeniu posibil, funcţie de tipul şi de întreţinerea suprastructurii.

BIBLIOGRAFIE

[1] KÜPFMÜLLER, K. : *Einführung in die theoretische Elektrotehnik*. Berlin, Springer Verlag, 1957.
[2] BRÎLEEV, A. M. : *Relsovîe ţepi na jeleznodorojnom transporte*. Moscova, Izdatelstvo MIIT-a, 1963.
[3] BOICU. I. : *Bloc de linii automat şi instalaţii speciale*. Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1965.
[4] KOTLIARENKO, N. F. : *Elektriceskie relsovîe ţepi*. Moscova, Transjeldorizdat, 1961.
[5] FENNER, W. : *Zur Frequenzabhängigkeit der Eigenschaften des Gleisstromkreiser*. În : Deutsche Eisenbahn Technik, 7, nr. 4, apr. 1959, p. 182—188.
[6] FENNER, W. : *Die Frequenzabghängigkeit der Parameter des Gleisstromkreises*. În : Deutsche Eisenbahn Technik, 10, nr. 1, ian. 1962, p. 34—40.
[7] KRAVŢOV, Iu. A. : *Metod rasceta relsovîh ţepei s ucetom elektrohimiceskovo effekta*. În : Trudî MIIT-a, vîpusc 170, 1963, p. 149—160.
[8] BULKIN, N. A. : *Elektrohimiceskie processî v relsovîh ţepiah i voprosî povîşenia ustoicivosti rabotî impulsnîh relsovîh ţepei postoiannovo toka*. În : Avtomatika, telemehanika i sviazi, 3, nr. 9, sept. 1959, p. 11—16.
[9] BULKIN, N. A. : *K teorii elektriceskovo soprotivlenia jelezobetonnîh şpal*. În : Avtomatika, telemehanika i sviazi, 6, nr. 11, noembr. 1962, p. 10—12.
[10] KOTLIARENKO, N. F. ş. a. : *Isledovanie uslovii rabotî relsovîh ţepei na uciastkah s jelezobetonnîmi şpalami*. În : Avtomatika, telemehanika i sviazi, 9, nr. 7, iulie 1966, p. 12—14.
[11] JOH, V. P. : *K voprosu o prirode elektriceskovo soprotivlenia jelezobetonnîh şpal*. În : Trudî HIIT-a, vîpusc 87, 1966, p. 24—35.
[12] HENNIG, E. : *Das elektrische Verhalten von Stalbetonschwellen in Gleisstromkreisen*. În : Deutsche Eisenbahn Technik, 9, nr. 7, iulie 1961.
[13] IARCA, C. ş. a. : *Parametrii electrici ai circuitelor de cale*. Comunicare la sesiunea ştiinţifică a ISCT, Bucureşti, aprilie 1971.
[14] KOTLIARENKO, N. F., JOH, V. P. : *Staticeskie haracteristiki provodimosti izoliaţii relsovîh linii*. În : Trudî HIIT-a, vîpusc 112, 1969, p. 3—13.
[15] IANCU, O. : *Măsurări asupra principalilor parametri ai circuitului de cale*. Comunicare la sesiunea ştiinţifică a IPB, mai 1969.
[16] IANCU, O. : *Măsurări electrice şi electronice*. Bucureşti, Litografia Institutului politehnic, 1971.
[17] PENKIN, N. F. : *Relsovîe ţepi peremennovo toka s drosel-transformatorami*. În : Trudî TNII, vîpusc 83, 1953.
[18] BURTAN, T. ş. a. *Suprastructura căii ferate*. Bucureşti, M.C.F., Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, 1965.
[19] VAHNIN, M. I. ş. a. : *Putevaia blokirovka i avtoregulirovka*. Moscova, Izdatelstvo Transport, 1966.
[20] GILBERT, A. : *Etudes de circuits de voie*. Studiu realizat pentru firma Aster, Paris, 1966.

Elaborarea şi utilizarea de norme şi normative în domeniul economiei materialelor

Ing. Mihail BRATEŞ

1. GENERALITĂŢI

Orice proces de producţie reprezintă în acelaşi timp un proces de consum de materii prime, materiale, semifabricate, piese de schimb, materiale auxiliare (combustibili, lubrifianţi) denumite generic materiale.

Karl Marx arăta că: „Producţia este un consum de mijloace de producţie care se utilizează, se uzează, iar în parte (de pildă, în timpul arderii) se descompun în elemente de bază. Similar este şi cu consumul de materii prime, care nu-şi păstrează, ci îşi pierd forma naturală şi proprietăţile. De aceea procesul de producţie este în acelaşi timp şi un proces de consum".

Baza materială a procesului de producţie o constituie mijloacele de producţie, care se împart în mijloace de muncă şi obiecte ale muncii.

Obiectele muncii, denumite în terminologia de planificare mijloace circulante, sînt supuse acţionării forţei de muncă cu ajutorul mijloacelor de muncă (maşini şi utilaje). Astfel, obiectele muncii ca materii prime, materiale de bază, materiale auxiliare, se consumă sub o formă sau alta în procesul de producţie.

Pentru continuitatea procesului de producţie şi extinderea lui, mijloacele de muncă şi obiectele muncii trebuie reînnoite.

Procesul de reînnoire a mijloacelor de muncă şi a obiectelor muncii se realizează prin activitatea de aprovizionare tehnico-materială.

2. INDICII TEHNICO-ECONOMICI ÎN ACTIVITATEA DE APROVIZIONARE A MATERIALELOR

Ca un corolar al faptului că procesul de producţie se desfăşoară după un plan bine determinat şi activitatea de aprovizionare are la bază o secţiune de plan denumită *planul de aprovizionare tehnico-materială*.

Planul de aprovizionare tehnico-materială se elaborează pe baza următoarelor elemente:

— planul de producţie în ceea ce priveşte sortimentele şi cantităţile ce urmează a se realiza;

— indicii tehnico-economici rezultaţi din planul tehnic privind normarea consumurilor, înlocuitorii de materiale, planul preţului de cost;

— nomenclatoarele de produse elaborate de producători;

— normele de depozitare şi conservare.

Ţinînd seama că pe măsura dezvoltării ascendente a fabricării de bunuri materiale creşte în mod evident consumul de materii prime, materiale, combustibili şi lubrifianţi, este necesar a se realiza o cantitate cît mai mare de produse cu o cantitate cît mai mică de materiale şi deci trebuie să existe o permanentă preocupare pentru economisirea materialelor necesare, atît pe linia tehnologiei de fabricaţie, cît şi pe linia gospodăririi în procesul de aprovizionare, depozitare şi conservare.

Noţiunea de economie de materiale trebuie înţeleasă ca fiind diferenţa dintre cantitatea de material ce se are în vedere, într-o anumită etapă, a se consuma pentru realizarea unui produs sau a unui lot de produse, pe baza normativelor ce se cunosc la data planificării fabricaţiei respective, şi consumul efectiv care s-a realizat pentru fabricarea produsului sau lotului de produse respectiv.

Realizarea economiei de materiale impune o cunoaştere amănunţită a structurii consumului pentru realizarea unui produs sau a unui lot de produse şi analizarea fiecărui element al structurii de consum din care să rezulte posibilităţile de diminuare.

Ţinînd seama că precizarea materialelor necesare cantitativ şi pe sortimente ce se folosesc într-un proces de fabricaţie se face printr-o prealabilă şi judicioasă planificare, care are la bază, printre altele, necesarul de fabricat şi normativele de consum, se impune o cunoaştere în mod analitic a structurii normativelor de consum, pentru ca în principal orice reducere de consum să se poată realiza pe seama îmbunătăţirii procesului de normare a consumurilor de materiale.

Normativele de consum de materiale reprezintă sinteza următoarelor norme de consum:

— norma de consum teoretică (norma de consum net);

— norma de consum tehnologică;

— norma de consum de aprovizionare;

— norma de stoc.

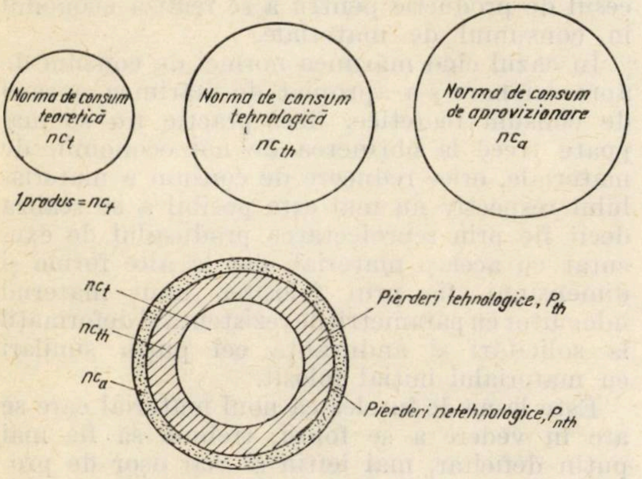

Norma de consum teoretică nc_t
Norma de consum tehnologică nc_{th}
Norma de consum de aprovizionare nc_a
1 produs = nc_t
nc_t
nc_{th}
nc_a
Pierderi tehnologice, P_{th}
Pierderi netehnologice, P_{nth}

Fig. 1

* * *

Norma de consum teoretică (nc_t) reprezintă cantitatea de material cuprinsă într-o unitate de produs şi se stabileşte pe cale analitică, prin măsurarea elementelor de gabarit, prin cîntărire etc. În unele cazuri, această normă de consum se stabileşte şi pe cale statistică, pe baza realizărilor anterioare la produse similare. Norma de consum teoretică mai este cunoscută şi sub denumirea de normă de consum net.

Norma de consum tehnologică (nc_{th}) reprezintă necesarul de material folosit la realizarea unei unităţi de produs în condiţii de fabricaţie cunoscute.

Diferenţa dintre norma de consum tehnologic şi norma de consum teoretică reprezintă pierderile tehnologice în fabricaţie:

$$nc_{th} - nc_t = p_{th}.$$

Pierderile tehnologice provin din procesul de debitare, din adaosurile de prelucrare, din specimene de lot pentru recepţia calitativă, probe de material etc. şi reprezintă elementul primordial asupra căruia trebuie acţionat în vederea reducerii consumului de materiale pentru a se realiza aceeaşi cantitate de produse cu parametrii de calitate stabiliţi şi avuţi în vedere înainte de a se fi trecut la micşorarea normei de consum tehnologică.

Norma de consum de aprovizionare (nc_a) reprezintă cantitatea de material ce se prevede a se aproviziona într-o anumită perioadă pentru realizarea unei unităţi de produs sau unităţi de produse. Diferenţa dintre norma de consum de aprovizionare şi norma de consum tehnologică reprezintă pierderile netehnologice:

$$nc_a - nc_{th} = p_{nth}.$$

Pierderile netehnologice provin din procesul de manipulare, depozitare, condiţionare etc. şi reprezintă un alt element tot atît de esenţial ca şi primul, asupra căruia trebuie acţionat în vederea reducerii consumului de materiale.

Consumul de material pe unitatea de produs se reprezintă simbolic ca în fig. 1.

Norma de stoc (n_s) reprezintă cantitatea de material care trebuie să se stocheze de consumator pentru a avea asigurată continuitatea producţiei.

La determinarea normei de stoc se are în vedere optimizarea procesului de aprovizionare între cele două perspective extreme: *aprovizionări în cantităţi mari la intervale de timp mari sau aprovizionări în cantităţi mici la intervale mici de timp.*

De asemenea, stabilirea normei de stoc are în vedere lotul minim de livrare al furnizorului şi lotul optim de transport (pe calea ferată, cu nave, cu autovehicule sau cu avionul).

În structura normei de stoc se cuprinde:

— stocul de materiale necesare Q_1, pentru realizarea producţiei în perioada de timp t_1, perioadă ce rezultă din condiţiile de aprovizionare care se măsoară deobicei în zile; mărimea Q_1, denumită şi stoc productiv, se determină din produsul dintre t_1 şi consumul zilnic k pentru realizarea producţiei:

$$Q_1 = kt_1;$$

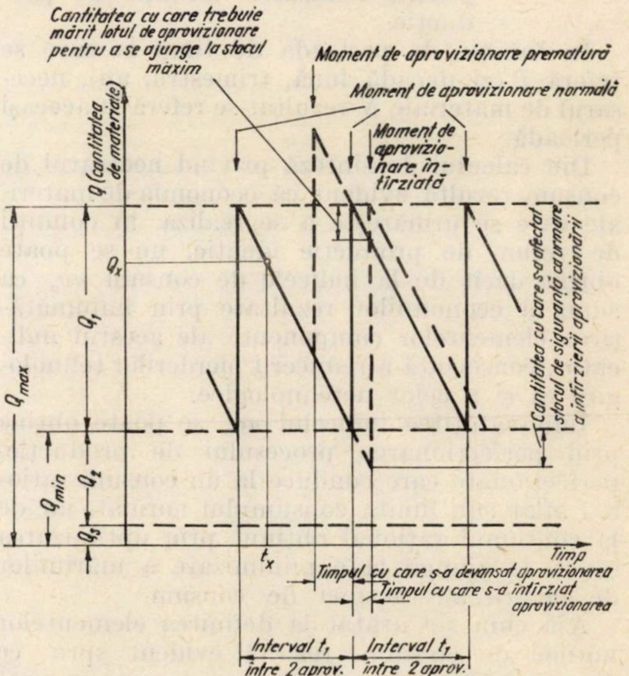
— stocul de siguranţă Q_2, care se prevede pentru asigurarea continuităţii producţiei în cazul cînd Q_1 se epuizează şi procesul de aprovizionare nu s-a reprodus;

— stocul de recondiţionare, de recepţie, Q_3, rezultat din timpul necesar recondiţionării sau recepţiei materialului respectiv.

În ipoteza că evoluţia consumului unui material variază liniar în timp, datorită consumului constant pentru realizarea producţiei, rezultă

* * *

Fig. 2



că mărimea stocului la un moment dat se obţine din diagrama prezentată în fig. 2, diagramă cunoscută sub numele de diagrama în dinţi de ferăstrău a evoluţiei stocului.

Astfel, la momentul t_x, mărimea stocului aflat în depozit este Q_x.

Din definirea mărimilor Q_1, Q_2 şi Q_3 rezultă că în condiţiile unui consum normal şi a unei alimentări cu materiale la perioadele optime, mărimea stocului variază între:

— stocul maxim:

$$Q_{max} = Q_1 + Q_2 + Q_3$$

— stocul minim:

$$Q_{min} = Q_2 + Q_3.$$

În condiţiile unei aprovizionări cu întîrziere sau unei aprovizionări premature, diagrama de variaţie a stocului se arată cu linii întrerupte în fig. 2.

3. STABILIREA NECESARULUI DE MATERIALE PRIN PRISMA ECONOMIILOR ÎN CONSUM

Pe baza indicatorilor tehnico-economici se stabileşte necesarul de materiale ce urmează să fie asigurat pentru consum, într-o anumită perioadă, în vederea realizării integrale a producţiei de bunuri prevăzută a se obţine în perioada respectivă.

Acest necesar se stabileşte simbolic cu relaţia:

$$N = P \times nc_a,$$

în care:

N este necesarul de materiale;

P — cantitatea de producţie de realizat;

nc_a — norma de consum de aprovizionare pentru realizarea unităţii de producţie.

În funcţie de perioada de timp la care se referă P (zi, decadă, lună, trimestru, an), necesarul de materiale N rezultat se referă la aceeaşi perioadă.

Din calculul de sinteză privind necesarul de consum rezultă evident că economia de materiale care se urmăreşte a se realiza, în condiţii de volum de producţie identic, nu se poate obţine decît de la indicele de consum nc_a ca sumă a economiilor rezultate prin îmbunătăţirea elementelor componente ale acestui indicator, consecinţă a reducerii pierderilor tehnologice ca şi a celor netehnologice.

Îmbunătăţirea indicelui nc_a se poate obţine prin perfecţionarea procesului de producţie, perfecţionare care conduce la un consum raţional aflat sub limita consumului normat, iar de la consumul raţional obţinut prin optimizarea sa să se ajungă la o minimizare a mărimilor de gabarit ale normei de consum.

Aşa cum s-a arătat la definirea elementelor normei de consum, rezultă evident spre ce direcţie trebuie canalizată preocuparea în procesul de producţie pentru a se realiza economii în consumul de materiale.

În cazul cînd mărimea normei de consum de aprovizionare s-a apropiat de mărimea normei de consum teoretice, deci practic nu se mai poate trece la obţinerea de noi economii de materiale, orice reducere de consum a materialului respectiv nu mai este posibil a se realiza decît fie prin reproiectarea produsului de executat cu acelaşi material, dar la alte forme şi dimensiuni, fie prin folosirea unui material înlocuitor cu parametrii de rezistenţă şi deformaţii la solicitări şi anduranţă cel puţin similari cu materialul iniţial folosit.

Este lesne de înţeles că noul material care se are în vedere a se folosi, trebuie să fie mai puţin deficitar, mai ieftin şi mai uşor de procurat decît materialul iniţial folosit.

În cazuri cu totul deosebite, se poate trece la folosirea unui înlocuitor, chiar mai scump decît materialul care se folosea înainte, fie pentru că materialul iniţial a devenit extrem de deficitar pe piaţa de consum, fie pentru că parametrii de calitate ce se cer produsului respectiv nu se mai pot obţine în condiţiile fabricării din materialul iniţial.

În ultimele două decenii, masele plastice au devenit de regulă înlocuitorii metalelor feroase şi neferoase, obţinîndu-se apreciabile economii de metal, în afară de faptul că avantajele acestor înlocuiri au condus la micşorarea greutăţii unor produse, mult dorită în special în ramura construcţiilor de maşini.

De asemenea, masa lemnoasă a fost adesea înlocuită cu produse lemnoase semifabricate, ca PAL, PFL, melamină etc.

Economia de materiale poate să nu fie realizată şi chiar să se producă o depăşire a prevederilor de consum dacă, la stabilirea sortimentelor de materiale ce se au în vedere a se utiliza în procesul de fabricaţie, se prescriu dimensiuni şi forme de materiale care nu sînt cuprinse în sfera livrărilor, fie că sînt unicate, fie că sînt scoase din standarde sau din nomenclatoarele de produse elaborate de producători.

În asemenea situaţii, pierderile tehnologice se măresc apreciabil, în afară de faptul că volumul de manoperă ce se consumă în procesul de făurire a produsului respectiv creşte considerabil, ca urmare a prelucrărilor multiple ce se fac asupra materialului pentru a-l aduce la forma dorită.

Pe linia realizării unor economii maxime de materiale, proiectantul trebuie să îmbine cît mai perfect forma şi dimensiunile produsului ce se proiectează, cu forma şi dimensiunile materiilor prime sau semifabricatelor ce se oferă de către furnizori.

În procesul de fabricaţie pierderile tehnologice se pot reduce prin combinarea mai multor tipuri de produse ce utilizează materiale similare, în sensul de a se fabrica simultan, astfel

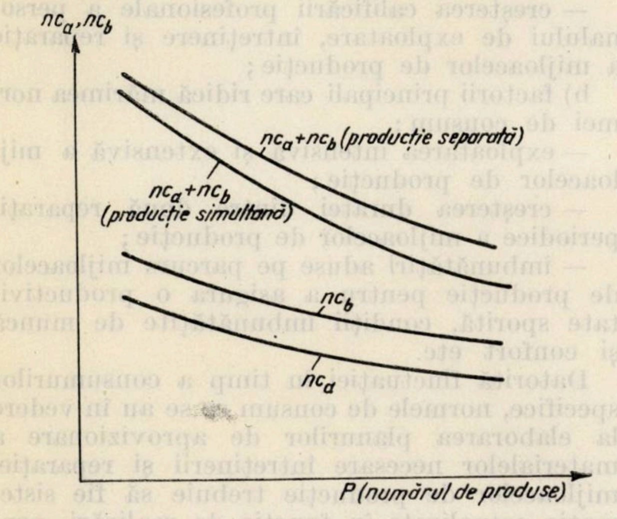


Fig. 3

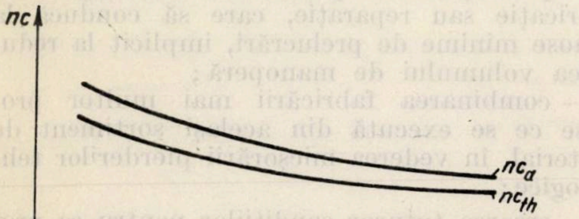
ca în procesul de debitare, de croire a materialelor, să se ajungă la un volum minim de deșeuri.

În fig. 3 se arată curba variației normelor de consum în cazul în care două produse : produsul *a* și produsul *b* se fabrică în același timp, în compartimente diferite de fabricație sau în etape diferite și în cazul cînd se fabrică simultan în același compartiment de fabricație.

Preocupați de acest aspect, planul de producție trebuie să prevadă această simultaneitate în fabricație, ceea ce se realizează numai printr-o cunoaștere temeinică a indicilor de consum tehnico-economici ai întregii game de produse ce se fabrică sau intră în profilul de fabricație al întreprinderii respective.

În general, mărirea numărului de produse fabricate conduce la micșorarea pierderilor tehnologice și netehnologice ; mărimea normei de consum tehnologică și a normei de aprovizionare scade pe măsură ce crește volumul produselor care a stat la baza determinării acestor norme, așa cum se arată în diagrama din fig. 4.

Fig. 4



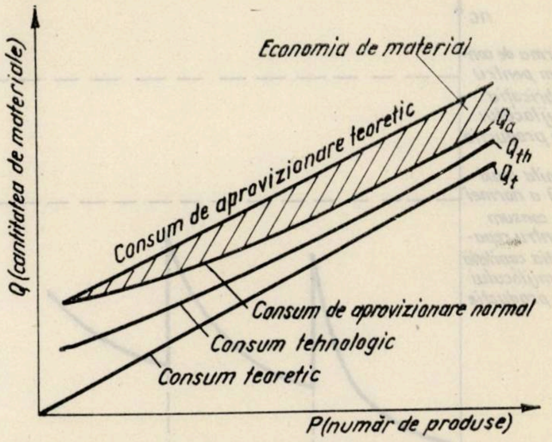


Fig. 5

Această evoluție a normelor de consum conduce la economii de materiale, prin faptul că mărimea consumului de materiale nu mai variază liniar cu volumul producției, așa cum se arată în diagrama din fig. 5. Partea hașurată din fig. 5 reprezintă economia efectivă de materiale care se realizează pe măsura creșterii volumului de producție.

Comparînd, după fiecare etapă de fabricație, norma de consum cu consumul specific realizat, dacă acest din urmă parametru este mai mic decît norma de consum, rezultă că s-a realizat o economie concretă de materiale.

Pentru a se asigura realizarea unui consum cît mai mic de materiale, se are în vedere ca noii indicatori tehnico-economici, ce stau la baza elaborării planului de aprovizionare pe o nouă etapă, să fie la nivelul realizărilor anterioare celor mai eficiente și, în eventualitatea găsirii de noi căi și metode pentru micșorarea acestor indici, să se prevadă corespunzător în proiectul de plan de aprovizionare.

Micșorarea indicilor de consum în viitoarele planuri creează premizele mobilizării colectivelor din întreprindere în vederea găsirii de soluții care să conducă la obținerea de economii concrete în consumul materialelor.

4. INDICATORII TEHNICO-ECONOMICI ÎN ACTIVITATEA DE APROVIZIONARE A MATERIALELOR NECESARE PROCESELOR DE ÎNTREȚINERE ȘI REPARAȚIE A MIJLOACELOR DE PRODUCȚIE

Normativele de consum de materiale prezentate la punctul 2 au în vedere, în principal, activitatea de fabricație.

În cazul întreținerii sau reparației unui mijloc de producție, valoarea normei de consum variază teoretic între zero și mărimea normei de consum stabilită pentru procesul de fabricație al mijlocului de producție respectiv.

Valorile practice ale normei de consum, în cazul întreținerii și reparației unui mijloc de producție, cresc de la perioadă la perioadă. După efectuarea unei reparații mai substanția-

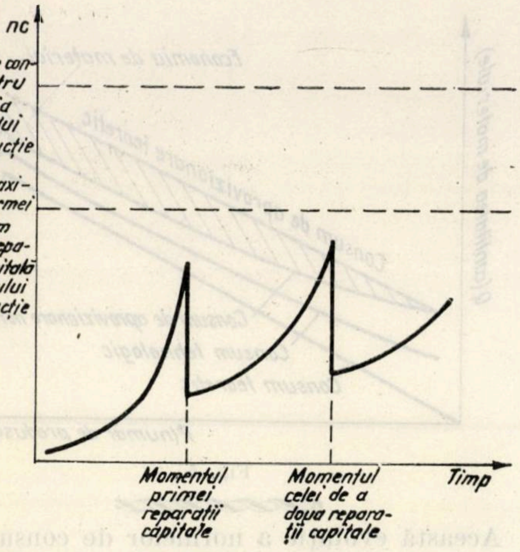


Fig. 6

le, valoarea normei de consum descrește, iar apoi începe să crească din nou. În fig. 6 se prezintă evoluția normei de consum în procesul de întreținere și reparație a unui mijloc de producție, comparativ cu norma de consum necesară fabricării mijlocului de producție respectiv.

Se remarcă modificarea substanțială a normei de consum în etapele cînd au loc reparații mari, ca reparații capitale sau generale.

Cînd mijlocul de producție, pentru a fi reparat capital, reclamă norme de consum peste o anumită limită, se renunță la reparație, procedîndu-se la casarea lui.

În situații deosebite, cînd mijlocul de producție introdus în reparație este indispensabil și nu se întrevede posibilitatea înlocuirii lui în timp util, se acceptă reparația capitală și în condiția cînd normele de consum necesare sînt mai mari decît limitele stabilite pentru acest fel de reparație.

Normele de consum folosite în procesul de întreținere și reparație se elaborează pe cale analitico-statistică, valoarea lor rezultînd din împletirea datelor reieșite din tehnologia de reparație pentru un produs, cu observațiile statistice efectuate la reparația mai multor produse de același gen, pe o perioadă identică cu perioada pentru care se prelimină necesarul materialelor ce urmează a fi aprovizionate.

Determinarea evoluției mărimii unei norme de consum în procesul de întreținere și reparație este influențată de mai mulți factori și anume :

a) factorii principali care coboară mărimea normei de consum :

— îmbunătățirea procesului de exploatare a mijloacelor de producție ;

— întreținerea mai corespunzătoare a mijlocului de producție și creșterea gradului de preventivitate în procesele de revizii tehnice ;

— perfecționarea tehnologiei de reparație în direcția economiilor de materiale ;

— creșterea calificării profesionale a personalului de exploatare, întreținere și reparație a mijloacelor de producție ;

b) factorii principali care ridică mărimea normei de consum ;

— exploatarea intensivă și extensivă a mijloacelor de producție ;

— creșterea duratei dintre două reparații periodice a mijloacelor de producție ;

— îmbunătățiri aduse pe parcurs mijloacelor de producție pentru a asigura o productivitate sporită, condiții îmbunătățite de muncă și confort etc.

Datorită fluctuației în timp a consumurilor specifice, normele de consum ce se au în vedere la elaborarea planurilor de aprovizionare a materialelor necesare întreținerii și reparației mijloacelor de producție trebuie să fie sistematic actualizate în funcție de realizări, pentru ca prevederile de materiale să constituie necesități reale.

Normele de consum utilizate la reparații trebuie să țină seama de ultimele modificări efectuate în procesele tehnologice de reparație, de eventualele adaptări și perfecționări aduse mijloacelor de producție respective, precum și de noile materiale ce se intenționează a se utiliza în viitoarele procese de reparație ca înlocuitori ai unor materiale deficitare.

5. CĂILE DE OBȚINERE DE ECONOMII ÎN CONSUMUL MATERIALELOR

Economii în consumul materialelor sau premize certe pentru realizarea lor se creează prin următoarele căi principale :

— prevenirea prevederilor nejudicioase de materiale în proiectele planurilor de aprovizionare tehnico-materială, prevederi care contribuie la crearea unor resurse de materiale mai mari decît necesitățile reale de consum, resurse susceptibile să conducă în unele cazuri la risipă ;

— prevederi de materiale cu caracteristici și dimensiuni stricte, conform celor cu care se realizează produsele respective, așa cum rezultă din tehnologia de fabricație sau reparație ;

— perfecționarea proceselor tehnologice de fabricație sau reparație, care să conducă la adaose minime de prelucrări, implicit la reducerea volumului de manoperă ;

— combinarea fabricării mai multor produse ce se execută din același sortiment de material, în vederea micșorării pierderilor tehnologice ;

— crearea tuturor condițiilor pentru ca procesul de producție să se desfășoare fără rebuturi ;

— realizarea unei depozitări, conservări și distribuiri ale materialelor la locul de consum în condițiile folosirii integrale a tuturor materialelor, fără pierderi datorită manipulărilor sau modului de conservare.

Este evident că elaborarea cu competenţă a unor proiecte ale planurilor de aprovizionare tehnico-materială se poate realiza numai dacă organul de planificare este în posesia tuturor datelor privind mărimea şi sortimentele producţiei ce se are în vedere a se realiza, precum şi a indicatorilor tehnico-economici de consum stabiliţi pe baza ultimelor normative tehnice şi realizări efective.

O reducere apreciabilă a consumului de materiale se obţine prin posibilitatea de a se utiliza sortimente de materiale ale căror dimensiuni sînt corespunzătoare produselor ce se realizează sau au dimensiuni în multipli ai cotelor de gabarit pentru produsele respective.

Cantitatea de material prescrisă în planul de aprovizionare tehnico-materială pentru asigurarea necesarului de consum, corelat cu stocul prezumtiv existent la începutul perioadei la care se referă planificarea, precum şi cu norma de stoc, se determină cu relaţia :

$$A = N + n_s - s_{pe}$$

în care :

A este cantitatea prescrisă în planul de aprovizionare tehnico-materială ;
N — necesarul de materiale pentru consum ;
n_s — norma de stoc ;
s_{pe} — stocul prezumtiv existent.

Cantităţile de materiale prescrise în planul de aprovizionare tehnică-materială trebuie conjugate cu mărimile loturilor de materiale susceptibile unui proces de fabricaţie optim şi cu mărimea loturilor pentru un transport raţional, îndeosebi atunci cînd se referă la transportul feroviar.

Dacă procesul de aprovizionare este în concordanţă cu ritmul de consum, se asigură continuitatea stocurilor şi implicit ritmicitatea producţiei în condiţiile utilizării materialelor prescrise în procesele tehnologice, excluzîndu-se stocările de materiale care conduc la influenţe negative asupra economiei întreprinderii.

Ansamblul măsurilor organizatorice în desfăşurarea procesului de aprovizionare (aprovizionarea propriu-zisă, depozitarea, conservarea şi distribuirea materialelor la locul de consum) are ca obiectiv central, în afara creării tuturor condiţiilor pentru desfăşurarea continuă a producţiei, asigurarea unei folosiri raţionale a tuturor materialelor, fără posibilitatea risipei.

În procesul de consum, obţinerea economiilor de materiale se realizează în principal prin optimizarea desfăşurării procesului de producţie, în sensul corelării fabricaţiei produselor cuprinse în planul de producţie al întreprinderii, cu scopul de a se realiza un consum specific minim.

O atenţie deosebită trebuie acordată pierderilor tehnologice în cadrul realizării produselor, în vederea stabilirii pentru viitor a materialelor celor mai adecvate, calitativ şi mai ales dimensional, care ar trebui folosite pentru fabricarea produselor respective.

În cazul cînd materialele cele mai adecvate ce ar trebui utilizate pentru realizarea unor produse cu pierderi tehnologice minime nu sînt cuprinse în nomenclatoarele producătorilor, ca fiind materiale în afara standardelor sau normelor interne, este necesar să se reconsidere proiectarea produselor în cauză, în sensul asigurării executării cu materiale standardizate sau cuprinse în profilul de fabricaţie al producătorilor.

6. CONCLUZII

În procesul de consum al materialelor, indicatorii tehnico-economici care determină economiile de materiale au un rol deosebit de important în activitatea de planificare a bazei tehnico-materiale pentru că mărimea lor, judicios apreciată, creează climatul realizării economiilor de materiale, obiectiv urmărit sistematic în economia mondială.

Ca un principiu de bază în planificare, indicatorii tehnico-economici privind consumul materialelor ce urmează a se folosi în planificarea pe o perioadă viitoare trebuie să fie la nivelul celor mai bune realizări din perioadele anterioare.

Eventualele măsuri ce se preconizează pentru crearea de noi economii se reflectă în indicatorii tehnico-economici ce se prevăd în planul de asigurare a bazei materiale, indicatori care se îmbunătăţesc pornind de la nivelul celor mai bune realizări obţinute.

Dinamica perfecţionării indicatorilor tehnico-economici trebuie să rezide şi din evidenţa perfectă a acestor mărimi, ca o consecinţă a unui proces informaţional corect ce se desfăşoară între activitatea de planificare şi activitatea de producţie.

Paralel cu preocuparea permanentă pentru realizarea de economii de materiale în procesul de consum, trebuie să se creeze premizele necesare, ca, printr-o politică justă de stocuri şi prin criterii eficiente de gospodărire a materialelor care tranzitează prin depozite înainte de a intra în operă, să se asigure economii de materiale cît mai substanţiale şi aceasta începînd în primul rînd prin înlăturarea risipei.

Preocuparea pentru realizarea de economii de materiale nu este un proces de campanie, care se are în vedere numai într-o anumită etapă de planificare a bazei materiale, ci este un proces permanent care trebuie să stea în atenţia colectivelor de planificare ori de cîte ori se elaborează planul de aprovizionare tehnico-materială şi aceasta se realizează prin îmbunătăţirea indicatorilor tehnico-economici de consum care prescriu economia de materiale.

Numai previziuni precise de consum de materiale, care ţin seama de toţi factorii arătaţi mai sus, asigură condiţia necesară şi suficientă ca într-un viitor proces de consum să se creeze climatul pentru realizarea de economii de materiale, cel puţin la nivelul scontat.

aut

Asupra fiabilității echipamentelor de automatizare feroviară, tratată pe baza datelor de exploatare

ing. **Tiberiu IONESCU**
I.S.C.T.

1. INTRODUCERE

Dintre instalațiile fixe feroviare cărora continuitatea procesului tehnologic de transport le impune cerințe funcționale deosebit de exigente, cele destinate reglării traficului, controlului acestuia și stabilirii siguranței circulației, denumite în mod curent instalații de automatizare feroviară, prezintă particularitatea structurală de a fi formate dintr-un număr foarte ridicat de componente, a căror gamă înregistrează o întindere suficient de largă.

Ținînd seama de importanța lor în procesul de exploatare feroviară, pentru unele din aceste instalații, în speță instalațiile de centralizare electrodinamică, blocul de linie automat și instalațiile dispecer, asupra cărora condițiile de exploatare — incluzînd gama climatică, regimul de vibrații, felul amplasării, calitatea personalului de întreținere etc. — au efecte importante, a fost considerată necesară elaborarea unui studiu al fiabilității, capabil să pună în evidență, prin metode specifice, gradul de funcționalitate a instalațiilor, deficiențele de structură și mod de exploatare, ca și posibilitățile de îmbunătățire a siguranței în funcționare. Acest studiu, aflat în curs de întocmire pe baza analizei datelor de exploatare, oferă pînă în momentul de față unele concluzii interesante cu privire la instalațiile menționate.

În cele ce urmează sînt prezentate condițiile specifice și premizele care stau la baza programului de cercetare a fiabilității și o primă analiză a acesteia, pentru cele trei tipuri de echipamente menționate.

2. CONDIȚII SPECIFICE

Atît instalațiile de centralizare electrodinamică, cît și instalațiile de bloc de linie automat și, într-o măsură mai mică, instalațiile dispecer, spre deosebire de sistemele pur electrice sau pur mecanice, prezintă un aspect eterogen, probabilitatea de bună funcționare fiind influențată de cauze multiple. În studiul fiabilității lor sînt, în general, improprii metodele încercărilor de laborator, datorită dificultății simulării condițiilor de exploatare și realizării scării de masă.

Instalațiile menționate reprezintă sisteme tehnice complexe, destinate unei funcționări permanente în decursul unei perioade îndelungate de timp. Acest lucru determină cerința reparabilității, ieșirile din funcțiune trebuind să fie remediate operativ, motiv pentru care la instalațiile respective există echipe permanente de întreținere specializate. Metodologia de stabilire a parametrilor de fiabilitate pentru aceste instalații se va referi la determinarea parametrilor specifici produselor reparabile.

Instalațiile de automatizare feroviară întrunesc pe deplin trăsăturile cerute pentru a oferi prin datele de exploatare un cîmp propice investigației pentru stabilirea fiabilității. Aceste echipamente au o răspîndire largă în rețeaua C.F.R., iar funcționarea lor este urmărită de un personal calificat, care asigură revizii periodice, efectuînd însemnări zilnice în privința funcționării și a intervențiilor efectuate asupra instalațiilor.

Cercetarea datelor de exploatare conduce în acest fel la determinarea fiabilității funcționale, parametrii de siguranță în funcționare fiind stabiliți în condițiile concrete de lucru ale echipamentelor.

Stabilirea metodologiei și a programelor de observații asupra instalațiilor de automatizare feroviară trebuie să considere de asemenea următoarele particularități:

— Condițiile de funcționare cuprind atît factori defavorabili (extreme climatice, regim de vibrații, perturbații) a căror prezență nu poate fi evitată, cît și factori favorabili (regim de supraveghere și revizii periodice) stabiliți ca necesari procesului de exploatare.

— În general, în cadrul unei instalaţii, funcţiunile îndeplinite sînt numeroase şi diferite ca importanţă. Pentru prima analiză a fiabilităţii se consideră că nu este necesară diferenţierea importanţei acestor funcţiuni, deoarece oricare ieşire din funcţiune, dînd naştere unei scăderi a capacităţii de deservire, care poate fi soldată cu blocări sau întîrzieri ale traficului, creează necesitatea intervenţiei de restabilire.

— În cadrul fiecărui tip, instalaţiile prezintă în general aceleaşi componente şi mod de asociere, neînregistrîndu-se însă identităţi, diferenţele de amploare fiind destul de mari şi determinate de particularităţile liniilor sau secţiilor deservite.

Cu aceste precizări, metodologia simplă de stabilire a parametrilor de fiabilitate a instalaţiilor de automatizare feroviară menţionate se desfăşoară astfel:

a) Iniţial, se exprimă sub formă cantitativă mărimea instalaţiilor de acelaşi tip, a căror funcţionare este urmărită pe baza unor unităţi de măsură stabilite convenţional.

b) Pe baza evidenţei în timp a ieşirilor din funcţiune şi a intervenţiilor asupra instalaţiilor în decursul unei perioade îndelungate, se trasează histograma densităţii de restabilire $h(t)$. Prin mediere se determină valoarea parametrului densitate de restabilire pentru perioada de observaţie.

c) Prin însumarea valorilor efective ale densităţii de restabilire se determină curba funcţiei de restabilire $H(t)$. Valorile acesteia se obţin cu lipsa comună a valorii funcţiei corespunzătoare momentului iniţial al observaţiilor.

d) Se calculează timpul mediu între defecţiuni, cu ajutorul uneia din relaţiile:

$$T_{mf} = \frac{t_2 - t_1}{H(t_2) - H(t_1)}$$

$$T_{mf} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^{N} t_k$$

în care t_1 şi t_2 reprezintă momentele limită ale intervalului de observaţie, $H(t_1)$ şi $H(t_2)$ valorile funcţiei de restabilire pentru aceste momente, n numărul total de ieşiri din funcţiune înregistrate şi t_k durata de funcţionare a instalaţiei k în decursul intervalului de observaţie.

e) Pe baza timpului mediu de funcţionare fără defecţiuni, se calculează probabilitatea de funcţionare fără defecţiuni a instalaţiilor, pentru perioade de timp semnificative:

$$P_{(t)} = e^{\frac{-t}{T_{mf}}}.$$

f) Se calculează timpul de încredere, corespunzător unei probabilităţi de funcţionare fără defecţiuni de valoare ridicată $P(t_i) = 0{,}9$.

Această stabilire a parametrilor de fiabilitate se însoţeşte obligatoriu de analiza ieşirilor din funcţiune, în vederea depistării cauzelor şi posibilităţilor de îmbunătăţire a siguranţei în funcţionare.

3. PROGRAMUL DE OBSERVAŢII

În vederea unei prelucrări eficiente a datelor de exploatare, a fost elaborat cîte un program de observaţii pentru fiecare tip de instalaţie, în conformitate cu specificităţile prezentate de acestea.

În cazul instalaţiilor de centralizare electrodinamică se remarcă gama largă de funcţiuni îndeplinite, identitatea structurală funcţională şi varietatea mărimii instalaţiilor. Pe baza acestor trăsături, analizîndu-se distribuţia după mărime a instalaţiilor şi a factorilor externi cu acţiune asupra acestui tip de echipament în reţeaua C.F.R., a fost stabilit un program de investigare a datelor de exploatare şi de observaţii asupra instalaţiilor, respectînd următoarele principii:

— Observaţiile să cuprindă un număr de instalaţii suficient de mare şi o perioadă suficient de îndelungată pentru a fi realizată scara de masă;

— Observaţiile să fie realizate ţinînd seamă de tendinţa actuală şi de perspectivă a instalaţiilor de centralizare;

— Instalaţiile supuse observaţiei să aparţină unor unităţi de administraţie C.F.R. diferite, în vederea acoperirii gamei antropotehnice existentă în reţea.

Programul de observaţii este redat mai jos.

Instalaţii CED urmărite — cel puţin 60 , repartizate în cel puţin 4 regionale C.F.

din care:

— Instalaţii tip CR_2 — 10

— Instalaţii tip CR_3, CR_4 — cel puţin 50, din care cel puţin 25 pe linii electrificate.

Repartizarea după mărime:

— Instalaţii cu 1 — 30 macazuri centralizate — cel puţin 30;

— Instalaţii cu 31 — 70 macazuri centralizate — cel puţin 20;

— Instalaţii cu mai mult de 70 macazuri centralizate — cel puţin 10.

Din fiecare categorie, un procent de cel puţin 20 trebuie să reprezinte instalaţii amplasate în regiuni care înregistrează extreme climatice.

Observaţiile asupra instalaţiilor trebuie să cuprindă funcţionarea lor pe durata a cel puţin un an, distanţat cu cel puţin şase luni faţă de momentul punerii în funcţiune.

Funcţionarea unui număr reprezentînd 25% din instalaţiile de centralizare cuprinse în program va fi urmărită în mod special pe parcursul a cel puţin şase luni din anul în curs.

Instalaţiile de bloc de linie automat prezintă următoarele trăsături specifice;

— gama de funcţiuni îndeplinite este substanţial restrînsă ;

— există conturări structurale care pot constitui direct unităţi de măsură.

Pe baza principiilor expuse şi în cazul anterior, a fost elaborat următorul program de observaţii :

Instalaţii BLA urmărite — cel puţin 700 km linie înzestrată cu BLA, din care :

— aproximativ 500 km linie BLA 75 Hz ;

— aproximativ 200 km linie BLA c.c.

cu respectarea condiţiilor de distribuţie faţă de regionalele de cale ferată şi caracteristicile climatice.

Sînt valabile de asemenea observaţiile cu privire la perioadele de urmărire specificate în legătură cu programul expus anterior.

În cazul instalaţiilor dispecer, trăsăturile specifice constau în următoarele :

— instalaţiile de acest tip au o răspîndire mai redusă, fiecare deservind însă o zonă întinsă ;

— componentele elementare prezintă o diversitate mai puţin amplă.

Trăsătura din urmă permite ca în cazul instalaţiilor dispecer stabilirea fiabilităţii să fie efectuată într-o formă particulară, constînd din compararea datelor exploatării cu calculul analitic al parametrilor de fiabilitate a unei instalaţii de o anumită mărime. Determinarea în acest fel a coeficienţilor de corelare poate pune în evidenţă gradul de bună utilizare a instalaţiilor.

Programul de lucru cuprinde următoarele :

— Determinarea parametrilor de fiabilitate a instalaţiilor în exploatare, pe baza observaţiilor asupra funcţionării îndelungate a cel puţin 5 instalaţii dispecer.

— Calculul analitic al parametrilor de fiabilitate, prin aplicarea metodei Monte Carlo, limitată la necesităţile specifice problemei, şi utilizarea calculatorului electronic.

— Stabilirea coeficienţilor de corelare.

Cele trei programe astfel stabilite au fost nominalizate şi a fost desfăşurată realizarea lor, aceasta încheindu-se la sfîrşitul anului 1971.

4. PRELUCRAREA REZULTATELOR

Îndeplinirea programelor de observaţii şi urmărire a instalaţiilor creează necesarul datelor de exploatare destinat prelucrării statistice, care va permite concluzii ferme asupra fiabilităţii celor trei tipuri de instalaţii şi asupra modului de exploatare şi întreţinere.

La jumătatea anului 1971, pe baza datelor aflate la dispoziţie în acel moment, a fost efectuată o primă prelucrare statistică a datelor de exploatare privind instalaţiile de centralizare electrodinamică şi blocul de linie automat, pentru anul 1970.

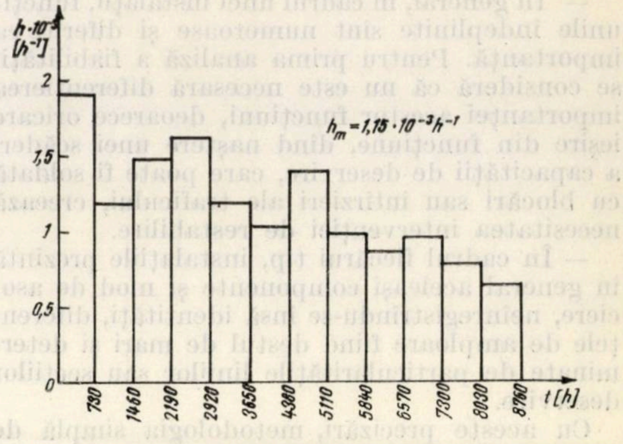


Fig. 1. *Histograma densităţii de restabilire pentru instalaţiile CED*

Prelucrarea rezultatelor s-a efectuat conform metodologiei arătate la punctul 3.

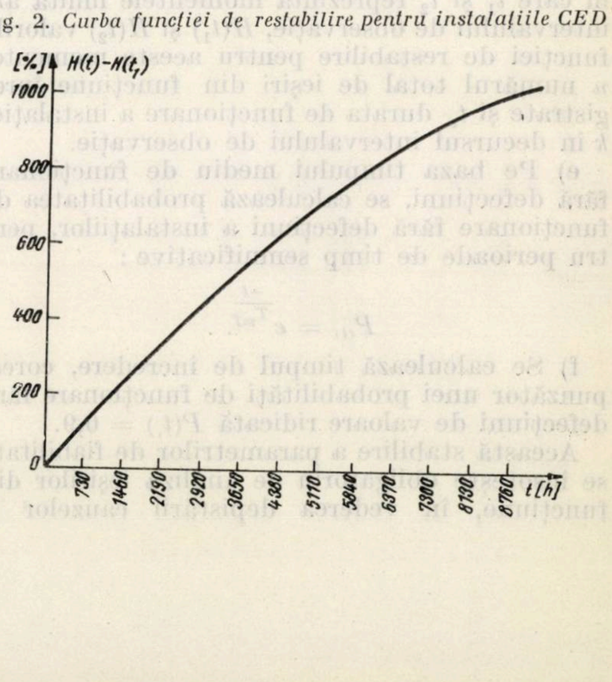
Pentru aceasta, amplasarea fiecărei instalaţii a fost exprimată cantitativ. Unităţile convenţionale stabilite sînt instalaţia de centralizare deservind 10 macazuri, convertirea făcîndu-se pe baza unei curbe de echivalenţă stabilită în conformitate cu particularităţile de structură ale instalaţiilor şi respectiv sectorul de bloc.

Histogramele densităţilor de restabilire şi curbele funcţiilor de restabilire sînt trasate, pentru instalaţiile de centralizare, în fig. 1, respectiv fig. 2, iar pentru instalaţiile de bloc de linie în fig. 3, respectiv fig. 4.

Se observă că densitatea de restabilire prezintă o concentrare către o valoare medie, alterată în perioadele cu extreme climatice.

Calculul parametrilor de fiabilitate este prezentat, pentru cele două tipuri de instalaţii, în tabela 1, respectiv tabela 2.

Fig. 2. *Curba funcţiei de restabilire pentru instalaţiile CED*



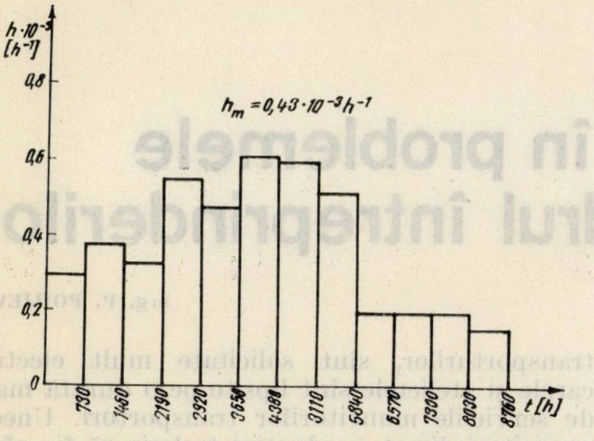


Fig. 3. *Histograma densității de restabilire pentru instalațiile BLA*

Tabela 1

Parametrii de fiabilitate pentru instalațiile CED

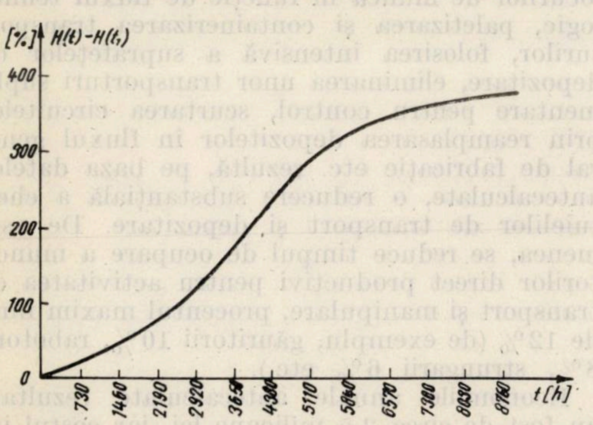
Nr. instalații	Densitatea de restabilire h_m	Timp mediu între defecțiuni T_{mf}	Probabilitatea lunară de funcționare fără defecțiuni P (1 lună)	Timp de încredere t_i
(U conv. st. 10 macazuri)	(h^{-1})	(h)	—	(h)
69	1,16.10^{-3}	865	0,43	87

Tabela 2

Parametrii de fiabilitate pentru instalațiile BLA

Nr. instalații	Densitatea de restabilire h_m	Timp mediu între defecțiuni T_{mf}	Probabilitatea lunară de funcționare fără defecțiuni P(1 lună)	Timp de încredere t_i
(U conv. sector BLA)	(h^{-1})	(h)	—	(h)
137	0,43.10^{-3}	1680	0,65	168

Fig. 4. *Curba funcției de restabilire pentru instalațiile BLA*



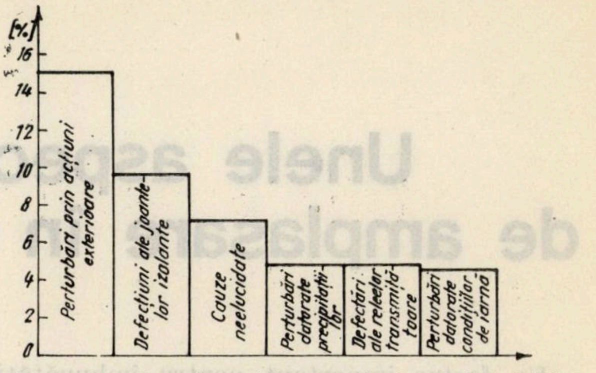


Fig. 5. *Analiza deranjamentelor principale ale instalațiilor CED*

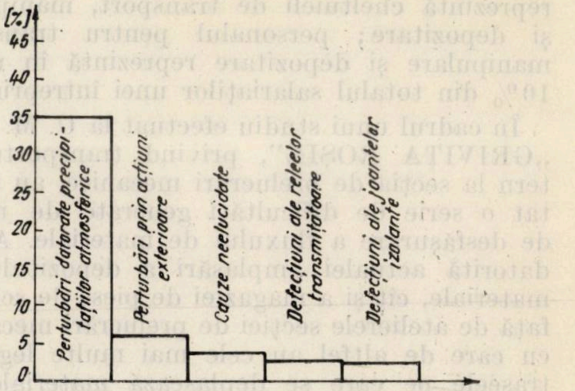
Toate valorile determinate reprezintă limita favorabilă a parametrilor, valorile reale cuprinzînd și aportul ieșirilor din funcțiune neînregistrate ale instalațiilor.

Așa cum au fost determinate, valorile parametrilor de fiabilitate reprezintă exprimări valorice corespunzătoare fiabilității funcționale a instalațiilor. Dacă, prin analiza deranjamentelor, se îndepărtează din calcul ieșirile din funcțiune ale instalațiilor datorate perturbărilor avînd cauze exterioare, se pot determina parametrii de fiabilitate proprii echipamentelor acestor instalații.

Analiza tuturor ieșirilor din funcțiune înregistrate pune în evidență frecvența ridicată a unor tipuri de deranjamente, a căror proporție este redată procentual față de numărul total în diagramele din fig. 5 și fig. 6.

Proporțiile stabilite indică un puternic grad de neadaptare față de condițiile climatice, înregistrat în special în cazul instalațiilor de bloc de linie, ca și componentele de fiabilitate scăzută, a căror defectare a produs frecvent întreruperi în funcționarea instalațiilor.

Fig. 6. *Analiza deranjamentelor principale ale instalațiilor BLA*



Acțiunile destinate îmbunătățirii siguranței în funcționare trebuie îndreptate în direcția arătată de analiza deranjamentelor, amplificată și detaliată.

Unele aspecte în problemele de amplasare în cadrul întreprinderilor

ing. P. PODJEVIN

Un factor important pentru îmbunătățirea organizării producției îl constituie rezolvarea corespunzătoare a problemelor de amplasare din cadrul întreprinderilor. O amplasare judicioasă a obiectivelor trebuie să asigure deplasarea materialelor, a produselor, cît și a persoanelor pe drumul cel mai scurt și totodată desfășurarea activității în condiții optime. De modul de rezolvare a problemelor de amplasare depinde organizarea producției, exploatarea echipamentului tehnic al întreprinderii, productivitatea muncii, condițiile de muncă, eficacitatea economică a întreprinderii.

Datorită amplasării necorespunzătoare a mașinilor, utilajelor și instalațiilor, procesele de prelucrare și fabricație sînt fracționate și totodată se cheltuiesc, nejustificat, fonduri importante pentru diferite transporturi, manipulări și depozitări.

Cîteva date statistice pot ilustra importanța transportului intern, căruia de multe ori nu i se acordă atenția cuvenită, în unele din întreprinderile noastre. Astfel, pentru fiecare tonă de produse finite se transportă și se manipulează pe fluxul de fabricație circa 40 de tone de materiale; timpul de transport, manipulare și stocare intermediară reprezintă în medie 2/3 din timpul total de fabricație a produselor; 15 pînă la 50% din prețul de cost al produselor reprezintă cheltuieli de transport, manipulare și depozitare; personalul pentru transport, manipulare și depozitare reprezintă în medie 10% din totalul salariaților unei întreprinderi.

În cadrul unui studiu efectuat la U. M. M.R. „GRIVIȚA ROȘIE", privind transportul intern la secția de prelucrări mecanice, au rezultat o serie de dificultăți generate de modul de desfășurare a fluxului de materiale. Astfel, datorită actualei amplasări a depozitului de materiale, cît și a magaziei de piese de schimb, față de atelierele secției de prelucrări mecanice, cu care de altfel au cele mai multe legături, traseele pe care se deplasează materialele și semifabricatele de la secție la depozit și magazie sînt foarte lungi variind între 400 și 800 m, în funcție de circuitele pe care se face transportul. Datorită acestei situații, se consumă un volum important de timp pentru efectuarea transporturilor, sînt solicitate mult electrocarele și atelierele sînt lipsite pe o durată mare de serviciile muncitorilor transportori. Uneori muncitori direct productivi trebuie să fie afectați diferitelor transporturi în cadrul atelierelor și chiar între ateliere.

Amplasarea utilajelor în cadrul secției și în special în cadrul atelierului de prelucrări mecanice nu asigură un flux rațional al materialelor, în funcție de succesiunea operațiilor, conform procesului tehnologic. Piesele urmează trasee lungi, cu multe încrucișări și întoarceri.

Nu s-a introdus paletizarea și containerizarea la transportul materialelor, din care cauză piesele se așază în vrac sau în stivă direct pe sol, ceea ce impune un volum foarte mare de muncă manuală pentru încărcări și descărcări.

Deoarece muncitorii transportori lucrează numai într-un singur schimb, transportul în celelalte schimburi trebuie să fie efectuat în exclusivitate de muncitorii direct productivi.

Datorită situațiilor menționate, cît și din alte cauze evidențiate în studiu, ocuparea muncitorilor direct productivi pentru activitatea de transport și manipulare este în proporție de pînă la 28% din timpul efectiv de lucru, după cum rezultă din analizele detaliate efectuate (de exemplu, găuritorii 26%, rabotorii 22%, strungarii 20% etc.).

Prin aplicarea propunerilor făcute în cadrul studiului, privind amplasarea utilajelor și a locurilor de muncă în funcție de fluxul tehnologic, paletizarea și containerizarea transporturilor, folosirea intensivă a suprafețelor de depozitare, eliminarea unor transporturi suplimentare pentru control, scurtarea circuitelor prin reamplasarea depozitelor în fluxul general de fabricație etc. rezultă, pe baza datelor antecalculate, o reducere substanțială a cheltuielilor de transport și depozitare. De asemenea, se reduce timpul de ocupare a muncitorilor direct productivi pentru activitatea de transport și manipulare, procentul maxim fiind de 12% (de exemplu, găuritorii 10%, rabotorii 8%, strungarii 6% etc.).

Economiile anuale antecalculate rezultate au fost de circa 2,5 milioane lei, iar costul investițiilor de circa 2,6 milioane lei.

În multe cazuri, datorită necunoașterii cheltuielilor reale pentru activitatea de transport intern, care de altfel nu sînt evidențiate separat în situațiile contabile, nu ne putem da seama de ponderea importantă a acestor cheltuieli, ceea ce face ca în unele întreprinderi să fie subestimate, nevalorificîndu-se această sursă importantă de economii.

Unul din factorii care influențează în cea mai mare măsură cheltuielile de transport intern este amplasarea obiectivelor din întreprinderi, adică poziția relativă a secțiilor, atelierelor și a locurilor de muncă.

Problema amplasării este legată de întreaga organizare a întreprinderii și nu poate fi soluționată în mod separat. Un studiu de amplasare trebuie să țină seama de următoarele probleme principale :

a) *Procesul de fabricație.* Amplasarea trebuie să asigure funcționarea mașinilor, utilajelor și instalațiilor în condiții optime, la capacitatea maximă proiectată.

b) *Deplasarea materialelor și a produselor.* Trebuie să se reducă pe cît posibil distanțele de transport al materialelor și produselor, cît și frecvența transporturilor. O atenție deosebită trebuie acordată la :

— stabilirea traseelor pentru transport;
— dimensionarea căilor de circulație și acces ;
— dimensionarea porților ;
— stabilirea pantelor admise și modul de realizare a căilor de circulație și acces ;
— corelarea amplasării cu mijloacele și echipamentele de transport ce urmează a fi folosite.

c) *Deplasarea persoanelor.* Amplasarea propusă trebuie să conducă la reducerea distanțelor de deplasare a salariaților. În acest scop este necesar să se acorde o atenție deosebită amplasării birourilor din cadrul secțiilor și sectoarelor, cît și acelora care au legătură directă cu sectoarele de producție.

Pentru soluționarea acestor probleme este necesar să se facă analiza relațiilor între diferite activități.

Analiza relațiilor între diferite activități este foarte importantă, deoarece serviciile anexe trebuie să fie integrate în circuitul general, într-o formă organizată. O asemenea integrare trebuie să rezulte dintr-o analiză a considerentelor pentru care serviciile trebuie situate aproape de anumite sectoare de producție.

Pentru analiza relațiilor între activități este necesar să se obțină o serie de date privind identificarea tuturor activităților în cauză și relațiile între aceste activități.

Datele obținute se trec într-o tabelă a relațiilor de activități. Modelul unei asemenea tabele este redat în fig. 1.

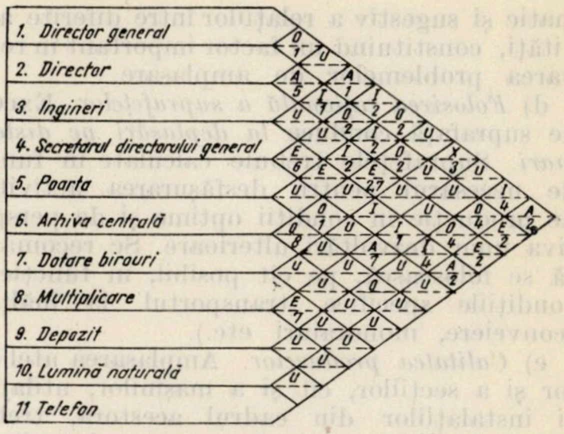


Fig. 1. *Tabela relațiilor de activități.*

Tabela cuprinde activitățile pe care urmează să le analizăm. Fiecare relație de activitate este reprezentată printr-o rubrică, precizată prin unirea celor două diagonale care pornesc de la activitățile analizate.

Fiecare rubrică este împărțită în două. În partea superioară se trece gradul de importanță al relațiilor, iar în partea inferioară justificarea.

Gradul de importanță al relațiilor se notează cu o literă, iar justificarea importanței se notează cu o cifră.

În mod convențional, gradele de importanță sînt notate astfel :

A — absolut necesar
E — foarte important
I — important
O — obișnuit
U — fără importanță
X — nu este de dorit

Cifrele folosite pentru justificarea importanței relațiilor au următoarele semnificații :

1 — contact personal
2 — interes de serviciu
3 — zgomote, deranjamente
4 — lumină
5 — folosirea aceluiași mobilier
6 — vizite, recepții
7 — mișcare de echipamente
8 — folosirea aceluiași echipament.

La întocmirea unei tabele a relațiilor, se pot folosi diferite notații care să reprezinte semnificațiile care ne interesează.

În general, relațiile între activități se referă la următoarele probleme :

— importanța contactelor directe ;
— importanța contactelor pe linie administrativă sau pentru informații ;
— utilizarea aceluiași echipament ;
— utilizarea aceleeași documentații ;
— utilizarea aceluiași personal ;
— sarcini ale direcției ;
— inspecții și controale ;
— zgomotul, praful, fumul, riscul ;
— circulația produselor etc.

Tehnica folosirii tabelei relațiilor ne permite evaluarea și motivarea într-un mod sistematic și sugestiv a relațiilor între diferite activități, constituind un factor important în rezolvarea problemelor de amplasare.

d) *Folosirea rațională a suprafețelor*. Excesul de suprafață conduce *la deplasări pe distanțe mari*. Suprafețele trebuie calculate în funcție de necesarul pentru desfășurarea activității de producție în condiții optime și de perspectiva unor dezvoltări ulterioare. Se recomandă să se folosească, pe cît posibil, în funcție de condițiile specifice, transportul la înălțime (conveiere, monoraiuri etc.).

e) *Calitatea produselor*. Amplasarea atelierelor și a secțiilor, cît și a mașinilor, utilajelor și instalațiilor din cadrul acestora, trebuie astfel făcută încît să fie separate locurile de muncă generatoare de trepidații, praf, umiditate, gaze etc., care ar putea afecta calitatea produselor și condițiile de muncă.

În alegerea mijloacelor de transport, stabilirea traseelor de deplasare, cît și la amenajarea drumurilor, trebuie să se aibă în vedere posibilitatea de a se asigura transportul materialelor și al produselor, fără riscuri de deteriorare sau degradare.

f) *Economia de personal*. La stabilirea amplasărilor trebuie să se analizeze posibilitatea efectuării lucrărilor de transport cu minimum de personal. O atenție deosebită trebuie acordată mecanizării diferitelor lucrări.

g) *Condițiile de muncă*. Un rol important în reducerea accidentelor de muncă îl are rezolvarea corespunzătoare a problemelor de amplasare, respectiv a transportului și depozitării în cadrul întreprinderilor. Problema spațiilor de siguranță, dimensionarea corespunzătoare a căilor de circulație, mecanizarea unor lucrări sînt numai cîteva aspecte care pot fi soluționate în cadrul studiilor de amplasare și care afectează în mare măsură condițiile de muncă.

h) *Intreținerea și reparațiile*. La întocmirea planului de amplasare a utilajelor și instalațiilor este necesar să se aibă în vedere posibilitatea de întreținere și de reparare a lor în condiții optime, prin asigurarea suprafețelor necesare de lucru, amplasarea corespunzătoare a atelierelor de reparații etc.

i) *Posibilități de dezvoltare*. La elaborarea planului general al întreprinderii trebuie să se prevadă și posibilitățile de dezvoltare în viitor. Amplasarea trebuie făcută în așa fel încît să permită adaptarea cu cheltuieli minime, în cazul unor modificări în procesul de producție, schimbării produselor sau modernizării echipamentului tehnic.

Pentru a putea face un studiu de amplasare trebuie să obținem informații asupra unor elemente de bază și anume :

— *Produsul* (*P*). Acest element reprezintă produsele sau materialele ce urmează să fie fabricate. Totodată, trebuie să cunoaștem și materiile prime, piesele, semifabricatele care se folosesc pentru realizarea produselor.

— *Cantitatea* (*Q*). Elementul *Q* cuprinde cantitățile de produse fabricate. Cantitățile pot fi evaluate în număr de piese, tone, metri cubi etc.

— *Fluxul de fabricație* (*R*) stabilește ordinea operațiilor. Definirea lui se face cu ajutorul fișelor tehnologice.

Mașinile și echipamentele utilizate sînt în funcție de operațiile stabilite pentru modificarea formei și caracteristicilor materialelor. În acelaș timp, circulația personalului în zonele de lucru depinde de succesiunea operațiilor. Astfel, ordinea operațiilor stabilită pentru un anumit proces constituie o problemă importantă pentru rezolvarea lproblemelor de amplasare. Un studiu de amplasare nu poate fi conceput fără să se aibă în vedere fluxul de fabricație.

— *Servicii anexe* (*S*). Pentru desfășurarea normală a procesului de producție sînt necesare o serie de servicii anexe, care asigură funcționarea echipamentului tehnic de fabricație și necesitățile personalului.

Prin servicii anexe se înțeleg serviciile și activitățile din cadrul întreprinderilor, care cuprind : reparațiile, controlul, rampele de încărcare-descărcare, recepția, vestiarele, cantina etc.

De multe ori, serviciile anexe luate în ansamblu ocupă o suprafață mai mare decît sectoarele de producție. De aceea este necesar să le acordăm atenția cuvenită în cadrul studiilor de amplasare.

— *Timpul* (*T*). Un element de bază pentru amplasare este timpul, care influențează celelalte patru elemente. Elementul timp ne precizează cînd produsele trebuie fabricate, durata operațiilor tehnologice, durata de deservire etc.

Acest element condiționează alegerea echipamentului tehnic al întreprinderii și are un rol important la stabilirea amplasărilor.

Cele cinci elemente : *P*, *Q*, *R*, *S* și *T* constituie elemente de bază necesare pentru rezolvarea problemelor de amplasare.

Un rol important în studiile de amplasare îl are analiza produs-cantitate, care ne dă o orientare asupra modului de soluționare a problemelor.

Deoarece în majoritatea întreprinderilor se realizează o varietate mare de piese sau produse, este necesar să le grupăm după anumite criterii, care să ne ușureze abordarea problemelor.

În general, se constată că un număr mic de tipuri de piese reprezintă un volum mare de producție. Putem avea cazuri cînd din 100 de produse, 10% din acestea să reprezinte 60—80% din volumul producției. Sigur că ne vom ocupa în mod special de aceste produse. În toate industriile nu există raporturi proporționale între diverși factori pe care îi luăm în considerare. De exemplu, într-o uzină, 10% din tipurile de produse reprezintă 65% din producția totală; 20% reprezintă 82%, iar restul producției corespunde la 70% din tipuri.

Pentru a face controlul funcției valorii, se folosește metoda *ABC*. Această metodă este generalizarea legii PARETO, cunoscută și sub numele de legea 20 × 80 (20% din număr reprezintă 80% din volum).

Diferența proporțiilor relative depinde, în parte, de modul în care piesele, produsele, articolele sînt grupate.

Pentru studiile de amplasare, analiza volum-varietate a produselor este semnificativă. Ea stă la baza deciziei privind amplasarea utilajelor, liniilor de fabricație, atelierelor etc.

Datele obținute în urma analizei volum-varietate se pot reda într-un grafic de comparație în bandă. În fig. 2 este redat un asemenea grafic.

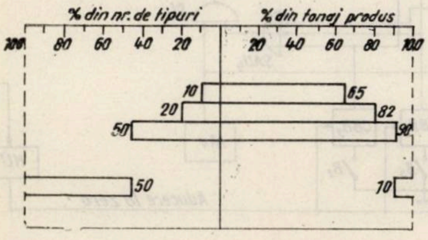
După cum rezultă din acest grafic, pentru o anumită situație analizată, 20% din numărul de tipuri de produse reprezintă 82% din totalul tonajului realizat, iar 50% din tipuri, 90% din tonaj. Sigur că în această situație, pentru studiul de amplasare, trebuie avute în vedere, în primul rînd și în mod special, produsele care reprezintă ponderea cea mai importantă din volumul total de producție, urmînd ca ulterior să se studieze și restul de produse (70% din tipuri), care reprezintă numai 10% din volumul producției.

Repartizarea tipurilor de produse în funcție de volumul producției se poate prezenta și într-un grafic, pe care se trasează curba cumulativă de distribuție, după cum se poate vedea în fig. 3.

Pe baza datelor rezultate, se pot stabili trei zone: *A*, *B*, *C*. În zona *A* sînt puține produse, dar care se realizează în cantități mari, zona *B* reunește mai multe produse, dar care se realizează în cantități mai mici, iar în zona *C* sînt cele mai multe produse, care însă sînt în cantități foarte mici.

În studiile de amplasare, la analiza ABC, pot fi luate în considerație și alte elemente, în afară de varietatea produselor și cantitățile care se realizează, elemente care influențează cheltuielile de transport intern. Cheltuieli importante pot fi generate și de:

Fig. 2. *Grafic de comparație în bandă*



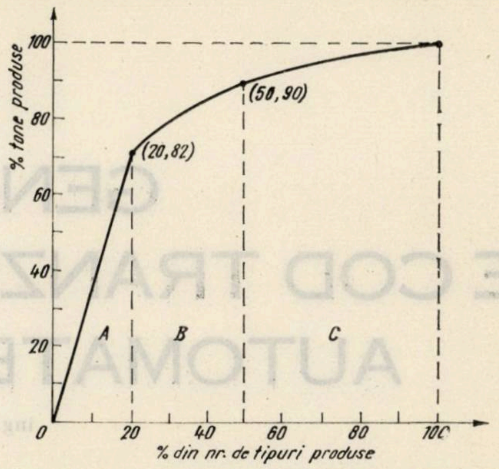


Fig. 3. *Curba cumulativă de distribuție (volum — varietatea produselor)*

— lungimea traseelor pe care se transportă produsele;

— greutatea pieselor sau materialelor ce se transportă;

— volumul materialelor sau al pieselor:

— durata transportului;

— numărul de containere ce se transportă etc.

Metoda *ABC* de analiză este o metodă practică, care ne permite să selecționăm cu ușurință factorii care au o influență deosebită asupra anumitor indicatori economici.

Prin determinarea elementelor care generează cheltuielile mari, putem să acționăm asupra acestora prin măsuri tehnice și organizatorice, pentru a obține o eficiență corespunzătoare, limitînd în același timp dimensiunile studiului la strictul necesar.

Problema amplasării atît a secțiilor și atelierelor, cît și a mașinilor, utilajelor și instalațiilor aferente acestora comportă studierea a diferite variante de soluții, deoarece nu este suficientă numai stabilirea principiului care se adoptă, ci trebuie determinate condițiile concrete în care acesta poate fi aplicat.

Rezolvarea corespunzătoare a problemelor de amplasare în cadrul întreprinderilor constituie un factor important pentru îmbunătățirea organizării producției și pentru realizarea unor condiții optime de muncă.

Prin folosirea unor procedee raționale de pregătire a amplasării și a unor metode de studiu corespunzătoare, se poate obține o îmbunătățire importantă a indicatorilor tehnico-economici ai întreprinderii.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Sudiul muncii. Principii metodologice generale.* Ministerul Muncii, 1969.

[2] DELFOSSE, M. G., : *Manuel de l'agent technique* (vol. II) (*Les implantations, les manutentions et les stoks*). Entreprise moderne d'édition, Paris, 1966.

[3] MICHEL PIERRE: *Implantations et manutentions.* Ed. Dunod, Paris, 1961.

[4] BERIELLI, V.: *Nouvelle pratique de la simplification du travail.* Entreprise moderne d'édition, Paris, 1967.

GENERATOR DE COD TRANZISTORIZAT PENTRU AUTOMATELE DE STAȚIE

ing. **Ioan NICOLESCU**

Pe o secţie de cale ferată, în unele puncte ale acesteia, sînt construite cantoane pentru adăpostirea feroviarilor care supraveghează pasajele de nivel, calea în zonele de munte etc.

La aceste cantoane se transmit anunţuri sonore prin care se indică trecerea unui tren şi sensul de mers al acestuia. Aceste anunţuri sînt transmise de la o staţie vecină sau de la cealaltă imediat următoare prin intermediul unei linii de telecomunicaţii. Aparatajul aferent se compune din „automatul de staţie'' şi „automatul de canton''.

Automatul de staţie trebuie să trimită spre automatul de canton trei grupe de cîte trei impulsuri de curent scurte sau trei grupe de cîte două impulsuri de curent scurte, după cum trenul anunţat circulă înspre Bucureşti, respectiv dinspre Bucureşti. În plus, trebuie să fie posibilă trimiterea unei serii de douăsprezece impulsuri scurte, necesare pentru a anunţa la cantoane ora 12.

În felul acesta, la canton se pot produce trei grupe de cîte trei sunete scurte, trei grupe de cîte două sunete scurte sau o serie de douăsprezece sunete scurte.

Automatul de staţie are în componenţa sa un generator de cod care, la apăsarea unuia din cele trei butoane, generează codul corespunzător.

În fig. 1 sînt reprezentate formele de semnal codificate astfel încît să conţină cele trei informaţii indicate mai sus. Se alege $t_1=t_2=t$, iar $t_3 = 3\,t$. Durata t este egală cu perioada T a semnalului dreptunghiular de la ieşirea unui multivibrator.

Schema bloc a generatorului de cod este arătată în fig. 2. Numărătorul N cu cinci celule bistabile şi decodificatorul binar-zecimal D constituie un distribuitor de impulsuri. Semnalele 3—3—3 şi 2—2—2 indicate în fig. 2 se obţin la ieşirile circuitelor SAU_1 respectiv SAU_2, ale căror intrări sînt conectate la ieşirile impare ale decodificatorului D, aşa cum se arată în fig. 2.

Matricea decodificatoare D este realizată într-o formă mult simplificată, deoarece sînt necesare numai douăsprezece ieşiri impare şi o ieşire pară (ieşirea 24). Selectarea semnalelor de la ieşirile circuitelor SAU_1 şi SAU_2 se face

Fig. 1

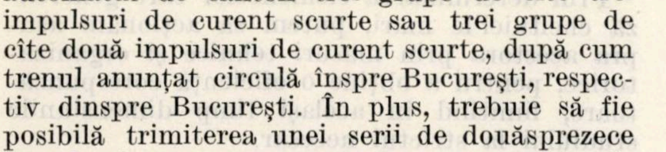
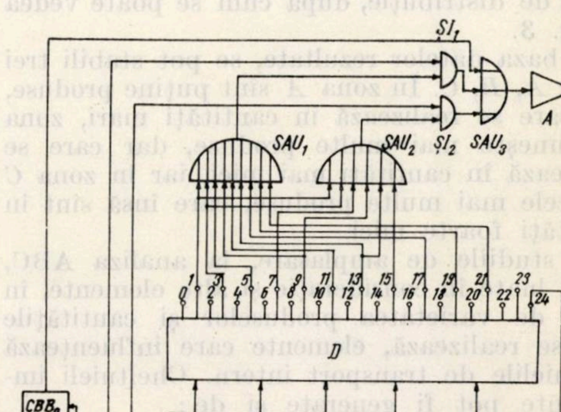


Fig. 2



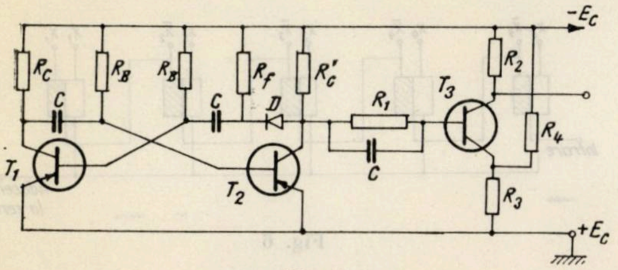


Fig. 3

prin intermediul circuitelor SI_1 și SI_2. Semnalul selectat este trecut prin circuitul SAU_3 și, după ce este amplificat, acționează un releu prin al cărui contact se modulează în amplitudine tensiunea alternativă care se aplică liniei de legătură cu automatul de canton.

Circuitele SI_1 și SI_2 sînt deschise de către potențialele negative de la ieșirile circuitelor bistabile CBB_3, respectiv CBB_2, în urma basculării acestora. Va bascula acel circuit bistabil pe al cărui buton B s-a apăsat. Pe butonul B_3 se apasă atunci cînd se trimite codul 3—3—3, iar pe butonul B_2 se apasă la trimiterea codului 2 — 2 — 2. Butonul B_{12} este folosit atunci cînd se trimite semnalul 12 pentru anunțarea orei 12.

Este evident că circuitele bistabile CBB_{12}, CBB_3 și CBB_2 au rol de memorie. Circuitul bistabil CBB_0 are rolul de a diviza semnalul de la ieșirea circuitului SI_4, a cărui frecvență este egală cu frecvența de repetiție a multivibratorului M_v. Este necesară această divizare pentru ca durata impulsurilor din semnalul 12 să fie egală cu duratele t ale impulsurilor din semnalele 3—3—3 și 2—2—2.

Impulsurile generate de multivibratorul M_v se aplică numărătorului N numai pe durata cît este deschis circuitul SI_3, deci numai pe durata cît este basculat unul dintre circuitele bistabile CBB_{12}, CBB_3 și CBB_2.

Aducerea la zero a numărătorului N și a circuitelor bistabile CBB_{12}, CBB_3, CBB_2 și CBB_0 se face în momentul în care potențialul bornei de ieșire 24 a decodificatorului D devine negativ.

Perioada multivibratorului M_v este de o secundă. Pentru a se obține o frecvență de repetiție atît de joasă ($f = 1$ Hz) se utilizează schema din fig. 3. Tranzistoarele T_1 și T_2 echipează un multivibrator clasic cu corecția frontului anterior al impulsurilor din colectorul tranzistorului T_2.

Caracteristic pentru acest multivibrator este faptul că rezistențele din colector au valori mari. Aceste valori sînt determinate, la rîndul lor, de valorile mari ale rezistențelor R_B impuse de frecvența mică de repetiție. Trebuie să fie îndeplinite următoarele relații I:

$$\frac{R_c' \cdot (R_f + r_0)}{R_c' + R_f + r_0} = R_c \qquad (1)$$

$$R_B \geqslant h\,21\,E \cdot R_c \qquad (2)$$

$$T = 1{,}38\ R_B \cdot C, \qquad (3)$$

în care r_0 este rezistența în sens direct a diodei D, iar h 21 E este valoarea minimă posibilă a parametrului h 21 E.

Etajul echipat cu tranzistorul T_3 lucrează în regim de blocare-saturare și are rolul de a transforma impedanța mare de ieșire a multivibratorului în alta de valoare mică.

Rezistențele R_3 și R_4 au rolul de a permite obținerea unei tensiuni la bornele rezistenței R_3 care să blocheze tranzistorul T_3, atunci cînd tranzistorul T_2 conduce la saturație.

Circuitele SAU și SI sînt realizate cu diode de comutație. Circuitele basculante bistabile CBB_0, CBB_2, CBB_3 și CBB_{12} sînt cu polarizare automată.

Numărătorul binar N este ales cu capacitatea de $2^5 = 32$, din următoarele considerente:

— La trimiterea semnalului 12, sînt necesare 12 ieșiri active ale decodificatorului D. Aceste ieșiri sînt numai impare, deoarece pe durata de timp cît este activă o ieșire pară are loc pauza dintre două impulsuri. De aici rezultă că sînt necesare 24 de ieșiri ale decodificatorului D. Deci, capacitatea numărătorului este:

$$2^n = 24, \qquad (4)$$

de unde $n = 4{,}6$.

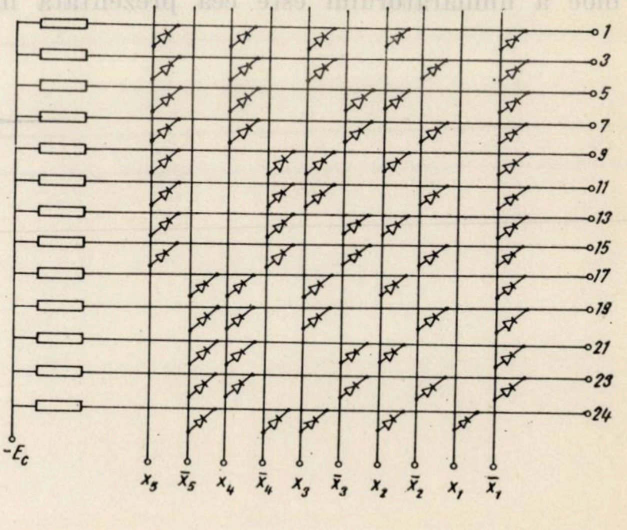
Se alege $n = 5$.

— La trimiterea semnalului 3—3—3, este necesară ieșirea 21 a decodificatorului D. Rezultă $n > 4$, deci este necesar să se aleagă $n = 5$.

Numărătorul se compune, deci, din cinci circuite basculante bistabile.

Decodificatorul D se poate realiza în schemă matricială sau în schemă arborescentă. Se știe că pentru un număr de variabile binare (și deci de circuite bistabile) mai mare decît trei

Fig. 4



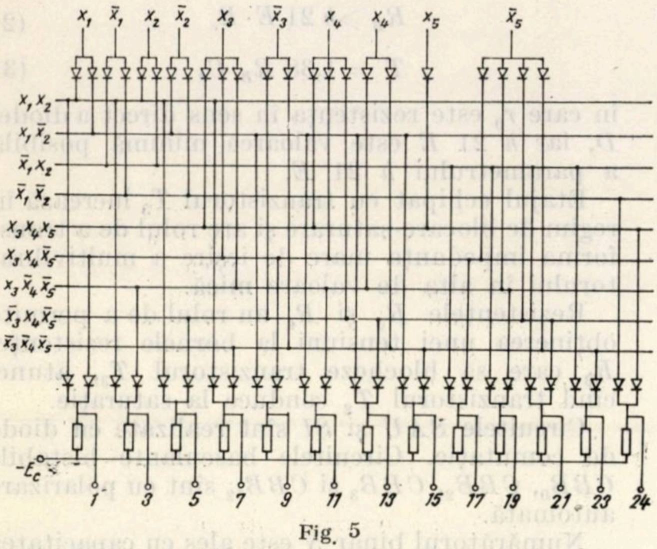


Fig. 5

este economică schema arborescentă. Astfel, pentru cinci variabile, schema matricială impune utilizarea a $5 \cdot 2^5 = 160$ de diode de comutație, iar schema arborescentă necesită $2 \cdot 2^2 + 3 \cdot 2^3 + 2 \cdot 2^{2+3} = 96$ diode.

În cazul folosirii primelor 12 ieșiri impare și a ieșirii 24 a decodificatorului, cele două scheme de decodificare se realizează cu un număr de diode mult mai mic. Pentru schema matricială sînt necesare $160/32 = 5$ diode/ieșire. Folosindu-se 13 ieșiri ale decodificatorului, sînt suficiente 65 de diode. Schema arborescentă, pentru 13 ieșiri, se realizează cu 49 de diode. Se obine deci o economie de 16 diode. În fig. 4 este prezentată schema matricială, iar în fig. 5 schema arborescentă.

Prin x_1 $\bar{x}_1$, x_2, $\bar{x}_2$, x^3, $\bar{x}_3$, x_4, $\bar{x}_4$, x_5 și $\bar{x}_5$ s-au notat variabilele directe și negatele lor asociate celor cinci circuite bistabile care intră în componența numărătorului N. Circuitul bistabil căruia i s-a asociat variabila x_5 are rangul cel mai mic, iar circuitul bistabil cu variabila x_1 are rangul cel mai mare. În acest fel, schema bloc a numărătorului este cea prezentată în

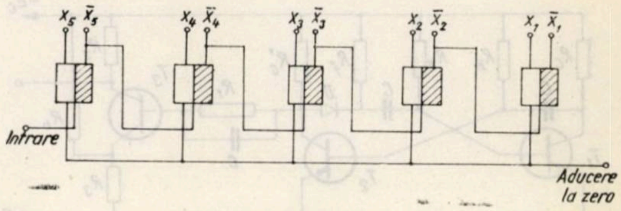


Fig. 6

fig. 6. Prin hașurare s-a indicat tranzistorul din circuitul bistabil care conduce la saturație.

Alimentarea generatorului de cod se face cu o tensiune de 6 V. Este prevăzută această tensiune de alimentare pentru a face posibilă folosirea surselor de 12 V și de 24 V.

În aceste două cazuri, între sursa de tensiune și generatorul de cod se interpune un dispozitiv, pentru a reduce tensiunea de alimentare la valoarea de 6 V. Acest dispozitiv poate fi constituit dintr-un divizor rezistiv, caz în care generatorul de cod trebuie să fie astfel dimensionat încît să consume un curent mic.

Generatorul de cod prezentat se realizează pe o singură plăcuță cu cablaje imprimate. Legăturile cu releul, cu butoanele B_2, B_3 și B_{12} și cu sursa de alimentare se fac printr-un conector.

Generatorul de cod descris are o serie de avantaje : simplitate în funcționare, ușor de construit, reglaje puține, se pretează la multiplicare prin folosirea cablajelor imprimate, ușor de întreținut și de depanat. Datorită utilizării unei tensiuni de alimentare scăzute, de 6 V, dispozitivele semiconductoare și elementele de circuit lucrează în regim descărcat. De aici rezultă o siguranță mare în funcționare. Utilizarea acestui generator de cod la automatele de stație va determina ameliorări în funcționarea acestora și facilități în exploatare.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Circuite cu tranzistoare în industrie.* Editura tehnică. București, 1954.

Sesizor de cale cu discriminarea sensului de circulație

Ing. **Corneliu Mihail ALEXANDRESCU**
Institutul politehnic București

1. CONSIDERAȚII GENERALE

Schema sesizorului de cale propus, care să realizeze discriminarea sensului de circulație, a fost concepută pentru a fi utilizată într-o instalație de semnalizare automată a pasajelor de nivel.

Sesizorul poate fi însă utilizat și în alte tipuri de instalații sau independent, numai în vederea discriminării sensului de circulație, pe liniile cu cale simplă sau dublă, în condițiile circulației pe linie falsă.

Dispozitivul este format dintr-o schemă logică comandată de două sesizoare de cale.

Ca elemente sesizoare s-au folosit circuite de cale cu extremități de atenuare; un circuit indică prezența vehiculului feroviar într-un anumit punct și momentul în care prima osie a intrat în zona de acțiune a circuitului, iar cel de al doilea circuit de cale comandă revenirea schemei logice în starea inițială.

Schema logică dă la ieșire un impuls dreptunghiular, numai dacă cele două circuite de cale sînt parcurse într-un singur sens. Durata semnalului de ieșire este egală cu timpul de parcurgere a distanței dintre cele două circuite de cale, ceea ce permite utilizarea sesizorului și pentru comanda unui dispozitiv cu răspuns, funcție de viteza medie a vehiculului feroviar între două puncte (de exemplu, un amplificator operațional).

Aparent, ar fi fost mai simplu să se utilizeze sesizoare inductive (simple sau diferențiale, în funcție de performanțele impuse), punînd o condiție de succesiune a impulsurilor obținute de la acestea, corespunzător sensului de circulație. Apare însă inconvenientul că, dată fiind distanța variabilă dintre două osii, există posibilitatea ca succesiunea a două impulsuri (cîte unul de la fiecare sesizor) să corespundă sensului opus față de sensul de circulație al unui anumit vehicul. Din acest motiv, cît și pentru a nu se renunța la avantajul funcționării independente de alte tipuri de instalații existente în linie (fără însă a le influența), sesizorul a fost realizat cu circuite de cale cu extremități de atenuare.

În cele ce urmează vor fi prezentate schema funcțională și schema de principiu, însoțite de referiri cu privire la funcționare și proiectare.

2. SCHEMA FUNCȚIONALĂ

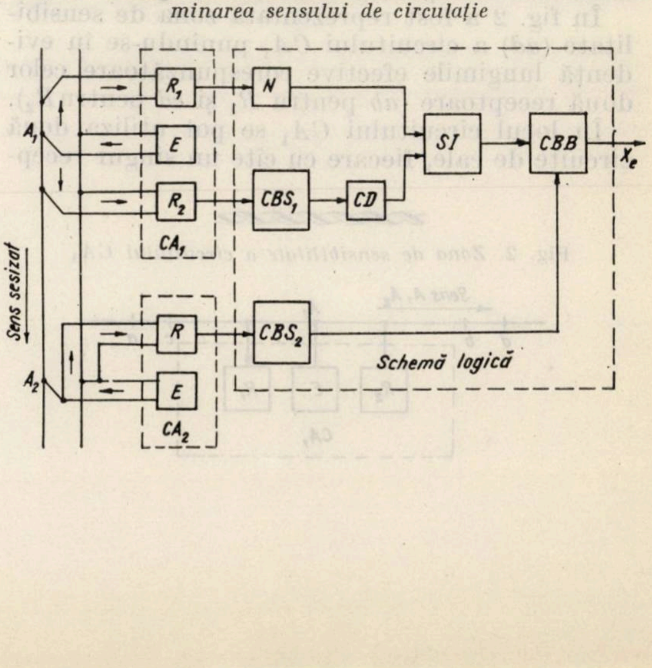
Schema funcțională a sesizorului de *cale cu discriminarea sensului de circulație* este prezentată în fig. 1.

Notațiile au următoarele semnificații:

A_1, A_2 — punctele de amplasare a circuitelor de cale;
CA_1 — circuit de cale amplasat în A_1;
CA_2 — circuit de cale amplasat în A_2;
E — emițător al unui circuit de cale;
R_1, R_2 și R — receptoare ale circuitelor CA_1 și respectiv CA_2;
N — circuit NU;
CBS_1, CBS_2 — circuite basculante Schmitt;
CD — circuit de diferențiere;
SI — circuit SI;
CBB — circuit basculant bistabil;
X_e — semnal de ieșire.

Distanța minimă A_1A_2 între punctele de amplasare a circuitelor de cale trebuie să fie

Fig. 1. *Schema funcțională a sesizorului de cale cu discriminarea sensului de circulație*



mai mare decît suma distanţelor care reprezintă zonele maxime de sensibilitate ale circuitelor CA_1 şi CA_2.

Circuitul CA_1 are două receptoare conectate la circa 0,5 m, de o parte şi de alta a punctelor în care se conectează la linie emiţătorul, ceea ce permite o acţionare succesivă a receptoarelor la intrarea unui vehicul în zona de sensibilitate a circuitului. Receptorul R_1 comandă circuitul N, iar receptorul R_2 comandă circuitul CBS_1.

Trecerea unui vehicul în sensul A_1A_2 produce acţionarea succesivă a celor două receptoare (R_1 şi apoi R_2) şi, ca urmare, la ieşirea elementului SI va apărea un impuls care va produce basularea circuitului CBB. Acesta din urmă va reveni în starea iniţială în momentul în care vehiculul pătrunde cu prima osie în zona de sensibilitate a circuitului CA_2.

În concluzie, circuitul N transmite circuitului SI un salt de tensiune datorită receptorului R_1 (indicînd prezenţa vehiculului în A_1), iar circuitul CBS_1, prin circuitul CD, transmite circuitului SI un impuls, datorită receptorului R_2 (indicînd pătrunderea primei osii a vehiculului în zona de sensibilitate a receptorului R_2).

Circuitul CBB basculează şi revine în starea iniţială (producînd semnalul X_e), numai dacă primeşte un semnal de la SI şi apoi de la CBS_2. Trecerea unui vehicul în sensul A_2A_1 nu va produce semnalul X_e, deoarece condiţia de mai sus nu este îndeplinită (în acest caz, circuitul SI nu va lucra).

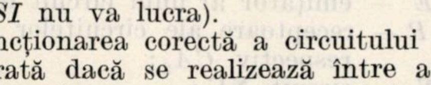
Funcţionarea corectă a circuitului CA_1 este asigurată dacă se realizează între acţionările receptoarelor R_1 şi R_2 o diferenţă de timp care să permită comutaţia tranzistoarelor din schema logică. Un decalaj al zonei de sensibilitate a receptorului R_1 cu 10 cm faţă de zona de sensibilitate a receptorului R_2 (în sensul A_2A_1) asigură, la viteza de 160 km/h, o diferenţă de timp între acţionările receptoarelor R_1 şi R_2 de $2{,}25 \times 10^{-4}$ s (cu mult peste timpul necesar pentru comutaţie), ceea ce arată că practic receptoarele R_1 şi R_2 se pot amplasa astfel încît să corespundă condiţiei impuse.

În fig. 2 a fost reprezentată zona de sensibilitate (*ad*) a circuitului CA_1 punîndu-se în evidenţă lungimile efective corespunzătoare celor două receptoare (*ab* pentru R_1 şi *cd* pentru R_2).

În locul circuitului CA_1 se pot utiliza două circuite de cale, fiecare cu cîte un singur receptor şi care să lucreze pe frecvenţe diferite. Acest lucru presupune un emiţător în plus şi filtrele corespunzătoare. În fig. 3 s-a ilustrat modul de înlocuire a circuitului CA_1 prin circuitele CA_{11} (cu rolul receptorului R_1) şi CA_{12} (cu rolul receptorului R_2). Alegînd frecvenţa circuitului CA_{12} mai mică decît frecvenţa de lucru a circuitului CA_{11} (diferenţa între cele două frecvenţe fiind însă suficientă pentru realizarea fără dificultăţi a filtrelor de separare), se poate obţine o amplasare a celor două circuite astfel încît să se asigure zone de sensibilitate dispuse ca în fig. 3 (*ab* pentru CA_{11}, *cd* pentru CA_{12} şi deoarece $ab > cd$, este necesar ca *ac* să corespundă condiţiei impuse circuitului CA_1).

* * *

Fig. 2. *Zona de sensibilitate a circuitului* CA_1



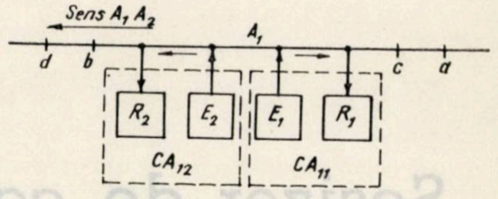


Fig. 3. *Amplasarea circuitelor* CA_{11} *şi* CA_{12} *în locul circuitului* CA_1

* * *

Circuitele N, CBS_1 şi CBS_2 asigură zone de sensibilitate de lungimi reduse (circuitele de cale sînt practic punctiforme, avînd în vedere lungimea minimă a unui vehicul feroviar).

În cazul în care semnalul X_e trebuie să comande un amplificator operaţional, distanţa A_1A_2 se alege corespunzător (respectîndu-se condiţia impusă pentru A_1A_2 minim). Variaţia rezistenţei de balast în acest caz introduce erori neglijabile, deoarece distanţa A_1A_2 fiind mică, zonele de sensibilitate ale circuitelor CA_1 şi CA_2 se modifică puţin şi în acelaşi sens.

3. SCHEMA DE PRINCIPIU

În fig. 4 s-a reprezentat schema de principiu a sesizorului de cale cu discriminarea sensului de circulaţie, punîndu-se în evidenţă părţile componente, conform schemei funcţionale.

Tensiunile de alimentare şi de polarizare sînt E_c, respectiv E_p.

Tranzistoarele schemei logice au fost figurate în starea normală (notîndu-se cu „→" starea de conducţie — la saturaţie — şi cu „↓" starea de blocare).

Emiţătoarele circuitelor de cale sînt formate din cîte un etaj oscilator în montaj BC, pentru a se obţine o bună stabilitate a amplitudinii la variaţia sarcinii şi o rezistenţă de ieşire mare (ceea ce asigură o sarcină mai mică pentru circuitul oscilant). Oscilatorul lucrează în clasă C, la o frecvenţă de oscilaţie de 10 kHz.

Notînd cu Z_s impedanţa de sarcină a emiţătorului cu un singur receptor (circuitul CA_2), cu Z_c

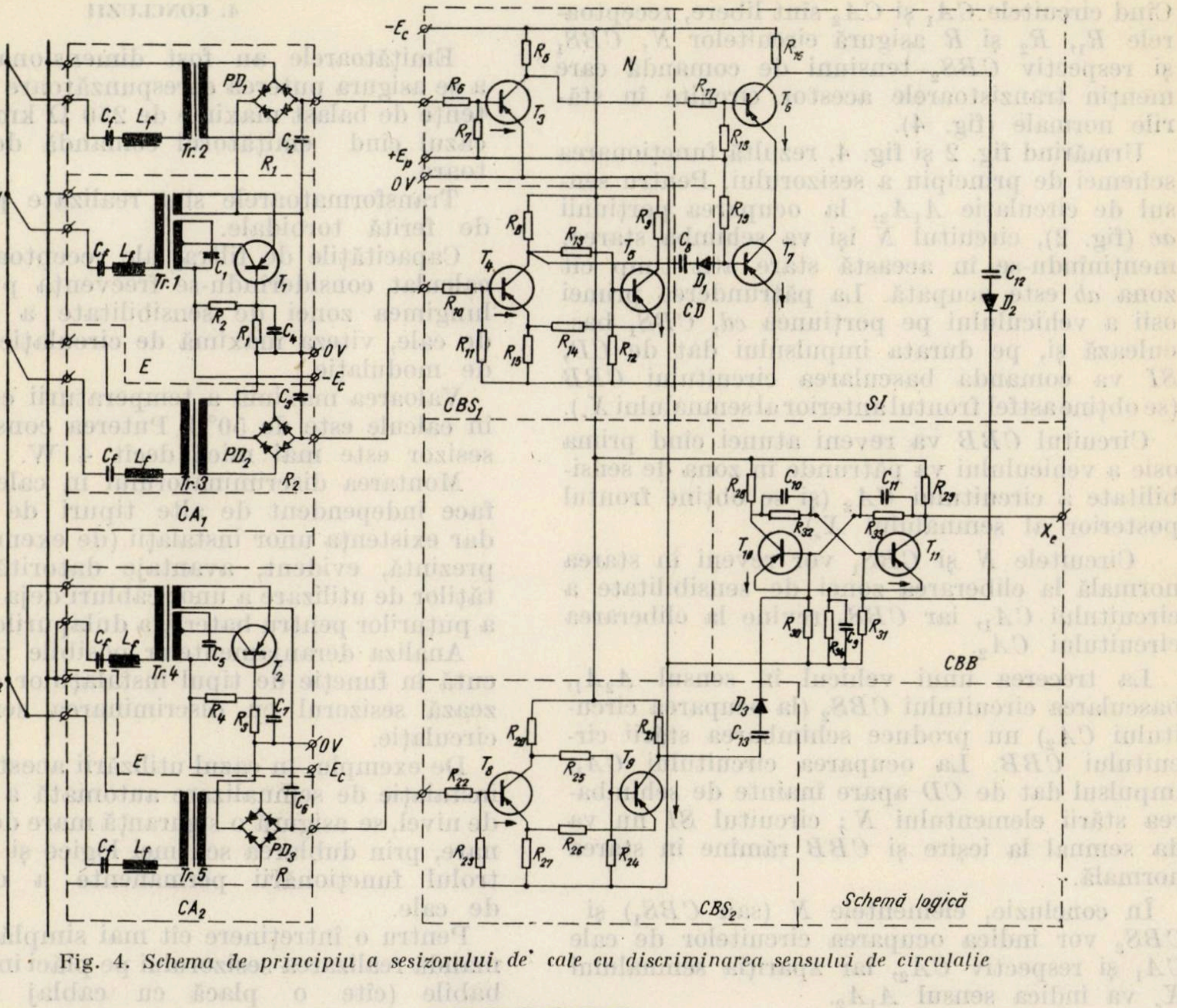

-E_c
PD_1
C_f
L_f
Tr.2
R_1
C_2
R_6
R_7
T_3
+E_p
0V
R_5
N
R_15
R_17
T_6
R_16
A_1
C_f
L_f
Tr.1
C_1
T_1
R_8
R_9
R_18
R_19
R_13
T_4
T_5
C_3
D_1
T_7
C_12
D_2
CD
R_10
R_11
R_12
R_14
R_15
R_2
R_1
C_4
0V
-E_c
E
C_3
CBS_1
SI
PD_2
C_f
L_f
Tr.3
R_2
CA_1
R_28
C_10
C_11
R_29
R_32
R_33
T_10
T_11
X_e
R_30
R_34
R_3
R_31
CBB
D_3
C_13
R_21
T_9
T_8
R_20
R_22
R_23
R_25
R_26
R_27
R_24
A_2
C_f
L_f
Tr.4
T_c
C_5
T_2
R_4
R_3
C_7
0V
-E_c
E
C_8
C_f
L_f
Tr.5
PD_3
R
CA_2
CBS_2
Schemă logică

Fig. 4. *Schema de principiu a sesizorului de cale cu discriminarea sensului de circulaţie*

impedanţa caracteristică a liniei la frecvenţa de lucru, cu Z_R impedanţa de intrare în receptor şi cu Z_{in} impedanţa de intrare în cuadripolul C (format din linia limitată între punctele 1, 2 şi 3, 4), rezultă schemele din fig. 5. Dacă lungimea liniei care formează cuadripolul C este l şi constanta de propagare este γ, rezultă

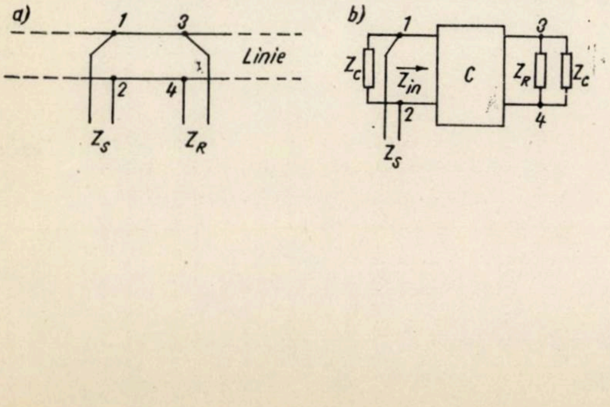
$$Z_{in} = Z_c \frac{Z_c \, th \, \gamma l + Z}{Z th \, \gamma l + Z_c}, \tag{1}$$

unde:

$$\frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_c} + \frac{1}{Z_R} \tag{2}$$

Fig. 5. *Schema echivalentă pentru calculul sarcinii emiţătorului circuitului* CA_2

a — conectarea emiţătorului (intre punctele 1 — 2) şi a receptorului (intre punctele 3—4) la linie; *b* — schema echivalentă


a)
1
3
Linie
2
4
Z_S
Z_R
b)
1
3
Z_c
Z_in
C
Z_R
Z_c
2
4
Z_S

În cazul cuadripolului C, l fiind foarte mic,

$$Z_c \, th \, \gamma \, l \ll Z \tag{3}$$

$$Z \, th \, \gamma \, l \ll Z_c$$

şi deci

$$Z_{in} \approx Z. \tag{4}$$

Cu aceste precizări, Z_s se poate calcula din relaţia

$$\frac{1}{Z_S} = \frac{1}{Z_c} + \frac{1}{Z} \tag{5}$$

şi ţinînd seama de (2),

$$\frac{1}{Z_S} = \frac{2}{Z_c} + \frac{1}{Z_R}. \tag{5'}$$

În acelaşi mod se poate determina impedanţa de sarcină Z'_s a emiţătorului circuitului de cale CA_1:

$$\frac{1}{Z'_S} = 2\left(\frac{1}{Z_c} + \frac{1}{Z_R}\right). \tag{6}$$

Cînd circuitele CA_1 şi CA_2 sînt libere, receptoarele R_1, R_2 şi R asigură circuitelor N, CBS_1 şi respectiv CBS_2 tensiuni de comandă care menţin tranzistoarele acestor circuite în stările normale (fig. 4).

Urmărind fig. 2 şi fig. 4, rezultă funcţionarea schemei de principiu a sesizorului. Pentru sensul de circulaţie A_1A_2, la ocuparea porţiunii ac (fig. 2), circuitul N îşi va schimba starea, menţinîndu-se în această stare atît timp cît zona ab este ocupată. La pătrunderea primei osii a vehiculului pe porţiunea cd, CBS_1 basculează şi, pe durata impulsului dat de CD, SI va comanda bascularea circuitului CBB (se obţine astfel frontul anterior al semnalului X_e).

Circuitul CBB va reveni atunci cînd prima osie a vehiculului va pătrunde în zona de sensibilitate a circuitului CA_2 (şi se obţine frontul posterior al semnalului X_e).

Circuitele N şi CBS_1 vor reveni în starea normală la eliberarea zonei de sensibilitate a circuitului CA_1, iar CBS_2 revine la eliberarea circuitului CA_2.

La trecerea unui vehicul în sensul A_2A_1, bascularea circuitului CBS_2 (la ocuparea circuitului CA_2) nu produce schimbarea stării circuitului CBB. La ocuparea circuitului CA_1, impulsul dat de CD apare înainte de schimbarea stării elementului N; circuitul SI nu va da semnal la ieşire şi CBB rămîne în starea normală.

În concluzie, elementele N (sau CBS_1) şi CBS_2 vor indica ocuparea circuitelor de cale CA_1 şi respectiv CA_2, iar apariţia semnalului X_e va indica sensul A_1A_2.

Funcţionarea corectă nu depinde de lungimea garniturii în raport cu distanţa A_1A_2.

Sesizarea sensului A_2A_1 necesită un alt sesizor de acelaşi fel, montat corespunzător faţă de sesizorul sensului A_1A_2.

Acest lucru este justificat, ţinînd seama că dacă s-ar urmări utilizarea anumitor părţi din schema sesizorului pentru un singur sens, în scopul realizării unui sesizor pentru ambele sensuri, schema rezultată s-ar complica.

Filtrele L_f, C_f asigură protecţia circuitelor de cale suprapuse la perturbaţii datorită curentului de tracţiune (în cazul utilizării sesizorului pe linii electrificate în c.a., cu frecvenţa de 50 Hz) sau datorită circuitelor de cale ale BLA (alimentate în c.c. sau în c.a., cu frecvenţe de 50, 75, 225, 275 Hz etc.).

4. CONCLUZII

Emiţătoarele au fost dimensionate pentru a se asigura puterea corespunzătoare unei rezistenţe de balast maxime de 250 Ω km şi pentru cazul cînd emiţătorul comandă două receptoare.

Transformatoarele sînt realizate pe miezuri de ferită toroidale.

Capacităţile de filtraj ale receptoarelor s-au calculat considerîndu-se frecvenţa purtătoarei, lungimea zonei de sensibilitate a circuitelor de cale, viteza maximă de circulaţie şi gradul de modulaţie.

Valoarea maximă a temperaturii considerate în calcule este de 50°C. Puterea consumată de sesizor este mai mică decît 4 W.

Montarea discriminatorului în cale se poate face independent de alte tipuri de instalaţii, dar existenţa unor instalaţii (de exemplu BLA) prezintă, evident, avantaje datorită posibilităţilor de utilizare a unor cabluri deja existente, a puţurilor pentru baterii, a dulapurilor de bloc.

Analiza deranjamentelor posibile trebuie făcută în funcţie de tipul instalaţiilor care utilizează sesizorul cu discriminarea sensului de circulaţie.

De exemplu, în cazul utilizării acestuia într-o instalaţie de semnalizare automată a pasajelor de nivel, se asigură o siguranţă mare de funcţionare, prin dublarea schemei logice şi prin controlul funcţionării permanente a circuitelor de cale.

Pentru o întreţinere cît mai simplă, se recomandă realizarea sesizorului pe plăci interschimbabile (cîte o placă cu cablaj imprimat pentru fiecare circuit de cale suprapus şi o placă pentru schema logică).

BIBLIOGRAFIE

[1] TĂNĂSESCU, T. : *Circuite cu tranzistoare*, Editura tehnică, Bucureşti, 1961

[2] STATNIC, E. ş. a. : *Circuite cu tranzistoare în telecomunicaţii*. Editura tehnică, Bucureşti, 1963

[3] FELEA, I. ş. a. : *Circuite cu tranzistoare în industrie*. vol. I şi II, Editura tehnică, Bucureşti, 1963, 1964.

[4] BOICU, I. : *Bloc de linii automat şi instalaţii speciale*. Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1965

[5] MILLER, E. V. : *Beskontaktnie loghiceskie elementî na poluprovodnikah i ih primenenie*. Izdatelstvo Energhia, Moscova, 1964

[6] ŢÎKIN, G. S. : *Transformatorî nizkoi ceastotî*, Sviazizdat, Moscova, 1950

[7] POPOVICI, AL., SĂVESCU, M., ŞERBU, C. : *Catalog. Noi tuburi electronice şi tranzistoare*. Editura tehnică, Bucureşti, 1961

◆

Antrenarea electrică a compresorului la locomotiva diesel-hidraulică de 1250 CP

Ing. **Mihai VASILIADE**
I.S.C.T.
Ing. **Petre PIŢURESCU**
Uz. „23 August“

Locomotiva diesel-hidraulică de 1 250 CP este echipată, conform licenţei, cu compresor de aer tip 2 A 320 m, antrenat de către un motor hidrostatic care, la rîndul său, primeşte uleiul de la o pompă hidrostatică antrenată de motorul diesel. Un regulator de tip BEHR, intercalat între pompa hidrostatică şi motorul hidrostatic, determină pornirea şi oprirea compresorului, în funcţie de presiunea care se înregistrează în rezervorul principal de aer al locomotivei.

În exploatarea acestor locomotive au apărut defecţiuni sistematice ale motoarelor compresoarelor, reliefîndu-se în special defecţiuni la bielele şi cilindrii distribuitoarelor de ulei şi la semmeringurile pompelor şi motoarelor hidrostatice, uzura prematură a bucşelor elastice de la flanşa de antrenare, spargeri de ţevi, spargeri de carcase ale regulatoarelor BEHR etc.

După o statistică întocmită de I.S.C.T. în cursul anului 1970 s-a înregistrat un număr de 559 cazuri de intervenţii la compresoare din cauza sistemului de antrenare hidraulic.

Pentru o mai facilă exploatare a compresorului, care constituie unul din cele mai importante agregate în domeniul siguranţei circulaţiei, se poate adopta pentru antrenare motorul electric de curent continuu, adică compresorul de la LDHC poate să devină identic cu cel de la LDE.

Sursa de energie pentru motorul electric al compresorului este dinastarterul, cînd motorul diesel funcţionează, sau bateriile de acumulatoare, la staţionare cu motorul diesel oprit sau în cazul cînd motorul diesel se defectează, pentru oprirea sigură în prima staţie.

CARACTERISTICILE DINASTARTERULUI TIP Ce 280 S

În regim de motor :

— la turaţia $n = 0$ rot/min $N = 56$ kW
$M = 180$ kgm

— la turaţia $n = 320$ rot/min $N = 39$ kW
$M = 73$ kgm

În regim de generator (regim de lucru de durată) :

— puterea nominală 24 kW
— tensiunea nominală 135 V
— curentul nominal 178 A
— turaţia 1 300—2 670 rot/min.

Caracteristicile motorului electric al compresorului tip OERLIKON de la LDE :

— puterea nominală 19,5 kW
— tensiunea nominală 155 V
— curentul nominal 164 A
— turaţia 2 530 rot/min.

Comparînd caracteristicile dinastarterului cu cele ale motorului electric al compresorului, se constată că există pe LDHC a sursă de energie care să antreneze electric compresorul.

Cît priveşte diferenţa de tensiune dintre cele două maşini electrice, aceasta se poate corecta la motorul electric al compresorului prin adoptarea unui alt număr de conductoare pentru înfăşurare. O dată cu schimbarea numărului de conductoare, trebuie schimbată şi secţiunea conductorului, pentru ca înfăşurarea să aibă loc în crestături. În acest caz, cînd se schimbă înfăşurarea de la o tensiune mai mare (155 V) la o tensiune mai mică (110 V), secţiunea conductorului creşte aproximativ în raportul 155/110 şi executarea înfăşurării este relativ simplă.

Micşorarea tensiunii atrage după sine micşorarea numărului de spire şi mărirea secţiunii conductorului.

Făcînd bilanţul energetic al consumatorilor de energie electrică de pe LDHC, se constată că şi din acest punct de vedere, energia furnizată de dinastarter este suficientă. Astfel, pompa de combustibil şi ulei consumă 2,5 kW, iar bateriei de acumulatoare îi sînt necesari

5—7 kW. Avînd în vedere că motorul electric al compresorului funcţionează cu intermitenţă, ceilalţi doi consumatori sînt alimentaţi de dinastarter în bune condiţii, prioritate avînd pompa de transfer, care trebuie să funcţioneze în orice condiţii.

AVANTAJELE ECONOMICE ALE ÎNLOCUIRII MOTORULUI HIDROSTATIC AL COMPRESORULUI CU MOTOR ELECTRIC

1. Se înlătură 100% defecţiunile actuale din exploatare, deci dispar imobilizările locomotivelor pentru reparaţia sistemului de antrenare hidraulică a compresorului (motor, pompă, regulator BEHR, ţevi).

2. Se realizează o importantă economie de ulei hidrostatic, care este cel mai scump din toate uleiurile folosite la acest tip de locomotivă.

3. Prin antrenarea electrică a compresorului se realizează umplerea rezervorului principal de aer al locomotivei, de la 0 la 10 kgf/cm^2, în 4,5 minute, pe cînd la antrenarea cu motor hidrostatic, aceeaşi umplere se realizează în 8 minute.

4. Avînd posibilitatea să funcţioneze şi cu alimentare din bateriile de acumulatoare, se poate realiza o economie de motorină, prin oprirea motorului diesel la staţionări.

5. Motorul electric valorează cît motorul, pompa hidrostatică şi regulatorul BEHR luate la un loc; conductele hidrostatice şi montarea lor se înscriu la rubrica economii.

6. Există două posibilităţi de antrenare a motorului electric şi anume : cu energie furnizată de dinastarter şi cu energie furnizată de bateria de acumulatoare. Motorul hidrostatic, care era antrenat de pompa hidrostatică, nu funcţiona atît timp cît motorul diesel nu funcţiona, ori în caz de defectare a motorului diesel, compresorul cu motor hidrostatic poate periclita siguranţa circulaţiei.

7. Pentru antrenarea electrică a compresorului sînt necesari cu 14,3 CP mai puţin decît la antrenarea hidraulică; această energie se eliberează pentru tracţiune.

În momentul de faţă se experimentează, pe locomotiva 040—LDHC—142, sistemul de antrenare electrică a compresorului; motorul electric tip OERLIKON pentru antrenarea compresorului de pe LDE nu a suferit nici o modificare pentru a funcţiona pe 949—LDHC—142.

Motorul electric, funcţionînd la tensiune mai mică decît limita superioară pentru care a fost construit, are şi o turaţie mai mică, deci se prelungeşte durata de exploatare a electromotorului la LDHC faţă de LDE.

În acelaşi timp, turaţia motorului electric este superioară turaţiei motorului hidrostatic, cînd motorul diesel este la ralanti, fapt ce conduce la umplerea rezervorului de aer, aşa cum s-a arătat la pct. 3. La locomotivele din exploatare, cu sistem hidrostatic de antrenare a compresorului, se turează motorul diesel cînd se urmăreşte umplerea rapidă a rezervorului de aer, la staţionare în capul trenului, mai ales după efectuarea unei probe a frînei.

La antrenarea cu electromotor a compresorului, dată fiind turaţia ridicată a acestuia, nu mai este necesară turarea motorului diesel peste turaţia la ralanti, deci se împiedică o uzură prematură a motorului diesel.

DEZAVANTAJE ŞI COMBATEREA LOR

Batiul compresorului cu antrenare electrică este mai lung decît batiul compresorului antrenat cu motor hidrostatic cu circa 600 mm. Din acest punct de vedere, trebuie modificată capota compresorului în lungime.

Pentru o cît mai eficientă exploatare a compresorului antrenat cu motor electric este recomandabilă pornirea în gol a compresorului (de exemplu, cu supapele de aspiraţie deschise în întreaga perioadă de pornire). În acest caz, electromotorul de acţionare va absorbi un curent mai mic (circa 160 A), decît în cazul pornirii în sarcină (circa 220 A).

În acest mod se asigură un regim mai uşor de funcţionare pentru electromotor şi în special pentru grupul dinastarter-baterie.

De asemenea, aspiraţia aerului trebuie să se facă direct din atmosferă şi nu din sala maşinilor, unde temperatura ajunge la + 96 °C, şi deci densitatea aerului este mult mai mică decît a aerului atmosferic.

În acest fel se va realiza o creştere a randamentului compresorului, o îmbunătăţire a condiţiilor de funcţionare ale acestuia şi se va micşora frecvenţa unor defecte la supapele de aspiraţie.

◆

DESPRE PRELUCRAREA INTEGRATĂ A INFORMAȚIILOR

ing. Iosif SĂNDULESCU

1. NECESITATEA CENTRALIZĂRII ȘI PRELUCRĂRII INTEGRATE A INFORMAȚIILOR

Pornind de la definiția generală care se poate da unui sistem de producție, și anume: „un sistem este o reunire de elemente care interacționează între ele și care funcționează în scopul realizării unui obiectiv comun": putem spune că ceea ce poate fi definit ca sistem într-un caz, poate fi o componentă a sistemului în alt caz. De exemplu, sistemul de informatică și conducere al ramurii transporturilor și telecomunicațiilor este o componentă a sistemului național de informatică și conducere.

La rîndul său, sistemul de informatică și conducere al ramurii transporturi și telecomunicații înglobează într-însul o serie de sisteme, ca de exemplu: transporturile feroviare, auto, navale, aeriene, poștă și telecomunicații.

În fine, chiar în cadrul acestor componente putem avea subcomponente bine conturate, precizate și încadrate ca sisteme, ca de exemplu: separarea pe traficuri (trafic de marfă și călători, local și internațional etc.), respectiv pe activități importante (probleme de exploatare, evidență, planificare, gestiune, statistică etc.).

Cantitatea de informații creată și transmisă într-un grup de N persoane este — după cum se știe — cel puțin de ordinul 2^N, dacă fiecare membru al grupului trebuie să posede cunoștințele complete despre activitățile tuturor celorlalți membri.

În practică, nu este necesar ca fiecare membru al grupului să fie în posesia unor informații atît de complete. De altfel, sistemul de organizare ierarhică limitează cantitatea de informații transmisă, acest tip de organizare fiind cel mai eficace din punctul de vedere al limitării informațiilor. De fapt, necesitatea limitării cantității de informații transmise constitue rațiunea primară a răspîndirii tipului de organizare ierarhică.

La reducerea cantității de informație contribuie doi factori principali. Primul factor constă în faptul că dacă un grup avînd dimensiunea N este împărțit în k subgrupe de dimensiunile $n_1, n_2, \ldots, n_k$, atunci — chiar în condițiile unei cunoașteri complete în interiorul oricărei subgrupe — cantitatea totală de informație transmisă este proporțională cu $\sum_{i=1}^{k} 2^{n_i}$, care este mult mai mică decît 2^N.

Al doilea factor limitativ constă în aceea că diferitele nivele ale structurii ierarhice acționează ca filtre ale informațiilor generate la sau sub nivelele respective și numai o mică parte din informațiile generate într-o grupă se transmit la nivelele superioare.

Apariția calculatoarelor electronice a schimbat radical această situație. Astfel, a devenit posibil ca un singur om și anume *conducătorul* sau *un grup restrîns* de oameni să posede toate informațiile necesare producției.

Dacă informațiile primare (originale) care constituie activitatea de producție pot fi obținute de la sursa lor în fiecare moment, atunci un sistem electronic de transmitere și prelucrare a datelor poate analiza și sintetiza informațiile și poate prezenta rezultatele analizei, la conducere, în minimum de timp și cu suficientă exactitate. Asemenea sisteme, după cum s-a mai amintit, sînt sistemele de informatică și conducere.

În prezent sînt realizate în practică multe categorii de astfel de sisteme, ca de exemplu: sisteme de rezervare a locurilor în avioane sau trenuri, sisteme de gestiune a stocurilor și aprovizionare tehnico-materială, sisteme de conducere și coordonare a proceselor de producție etc., denumite și *sisteme în timp real* (*real time* sau *on line*).

Centralizarea informațiilor și a deciziilor are două consecințe profunde. *În primul rînd*, permite studierea în ansamblu a unui sistem de producție, în contrast direct cu practica precedentă de studiu fragmentat al unei activități compartimentate în mod artificial. *În al doilea rînd*, implicațiile deciziilor luate de conducere sînt mult mai importante, ajungîndu-se la decizii raționale ori de cîte ori datele existente permit aceasta.

În asemenea circumstanțe, responsabilitatea conducătorului crește, ca și necesitatea ca el să aibă la dispoziție mijloace cît mai perfecționate pentru a lua deciziile respective.

Utilizarea calculatoarelor electronice din prima şi din a doua generaţie a permis punerea la punct a sistemelor de informatică, al căror scop esenţial consta iniţial în executarea operaţiilor de gestiune şi contabilitate şi a ansamblului lucrărilor de rutină, respectiv a activităţilor interne şi administrative ale întreprinderii.

Apariţia calculatoarelor din generaţia a treia a avut drept consecinţă o schimbare a naturii acestor activităţi şi totodată a nivelului de prelucrare automată a informaţiilor. Capacitatea de calcul al acestor maşini a permis să se asigure o mai bună rentabilitate a aplicaţiilor tradiţionale efectuate pînă atunci de calculatoarele electronice anterioare. Caracteristicile noilor maşini deschid însă calea pentru constituirea unor sisteme de prelucrare a informaţiilor mult mai evoluate, care pot prelua întreaga activitate a întreprinderii, astfel încît să integreze ansambluri de date, interne şi externe, necesare responsabililor de gestiune.

Utilizarea calculatoarelor electronice este astăzi orientată în primul rînd către elaborarea sistemelor de *gestiune integrată* a informaţiilor.

2. NOŢIUNEA DE INTEGRARE

Prin integrarea informaţiilor într-un sistem se exprimă tendinţa de a se trage maximum de profit dintr-o informaţie introdusă o singură dată în lanţul de tratare mecanizată a sistemului.

Se consideră că putem avea două nivele de integrare şi anume: integrarea pe verticală şi integrarea pe orizontală.

Integrarea pe verticală constă în cercetarea unui proces după care informaţia de bază este înregistrată o singură dată pe un suport de informaţie accesibil maşinii şi apoi este folosită, în gradul de automatizare cel mai ridicat posibil, în cursul diverselor faze de prelucrare pe calculator.

Problema cea mai importantă este aceea a sistematizării informaţiei, în scopul introducerii în sistem. Astfel, se raţionează la nivelul unei anumite aplicaţii care urmează să fie tratată fără intervenţii manuale. Duratele de lucru vor fi cele ale calculatorului şi se va putea deci lucra în timp real.

Un exemplu tipic de acest gen de integrare este cazul sistemului electronic de rezervare a locurilor la mijloacele de transport (tren, avion etc.) atunci cînd concomitent cu rezervarea locurilor se face şi emiterea biletelor de călătorie, gestiunea, evidenţa, statistica încasărilor etc.

Integrarea pe orizontală este o noţiune care decurge din constatarea interdependenţei diferitelor sarcini de organizare şi felul cum ele sînt executate de către calculator de-a lungul multiplelor succesiuni de prelucrări integrate vertical. Într-adevăr, aceste diverse succesiuni se alimentează reciproc cu informaţii, acţionează deci unele asupra altora şi toate concură la realizarea scopurilor fixate întreprinderii. Ansamblul aplicaţiilor tratate de calculator constituie un mijloc de a atinge obiectivele.

Această noţiune de integrare orizontală este originea creării unui sistem de prelucrare integrată a informaţiilor, care elimină inconvenientele (la început inevitabile) rezultate dintr-o împărţire artificială pe verticală a sarcinilor întreprinderii şi care asigură în mod automat legăturile între diverse etape, prin transferul datelor şi rezultatelor.

3. ETAPELE TRECERII LA PRELUCRAREA INTEGRATĂ

Se pot caracteriza trei etape principale prin care se ajunge la prelucrarea integrată şi anume:

— prelucrarea fragmentară;

— prelucrarea grupată;

— prelucrarea integrată propriu-zisă.

Prelucrarea fragmentară este tipul de prelucrare care caracterizează începuturile automatizării prelucrării (rezolvării) problemelor. S-a început iniţial prin a separa — pentru a le studia mai bine — un anumit număr de funcţii ale întreprinderii, evidenţiate prin lucrări masive şi repetitive şi s-a organizat prelucrarea lor pe calculator. Aplicaţiile, mai mult sau mai puţin integrate vertical, sînt deci în mod succesiv tratate cu ajutorul calculatorului. Legăturile necesare între aceste aplicaţii sînt făcute de om, care reintroduce manual în calculator datele provenind de la o aplicaţie necesară efectuării unei alte aplicaţii. Este deci dificil de a vorbi aici de un adevărat „sistem" de prelucrare, deoarece prelucrarea de către calculator a diferitelor aplicaţii a fost, în majoritatea cazurilor, empirică şi progresivă.

Prelucrarea grupată utilizează combinarea prelucrărilor fragmentare, pe care le grupează în operaţii mai importante, constituind primul nivel de integrare.

Cele mai multe întreprinderi, evoluate în materie de gestiune prin calculator, se găsesc de fapt astăzi la un stadiu mai mult sau mai puţin avansat al prelucrării grupate, datorită necesităţii unei mai bune exploatări a calculatorului şi în special a memoriei lui de lucru, care costă foarte mult, precum şi dorinţei de a grupa într-un fişier unic un ansamblu de informaţii care sînt comune mai multor aplicaţii.

Se preconizează ca la centrele de calcul electronic ale administraţiilor feroviare să se realizeze mai întîi sisteme informatice pentru conducere (sisteme în timp real) şi în acest sens se va începe cu un sistem de gestiune centralizată a traficului de marfă. Este prevăzută în continuare studierea sistemelor de rezervare a locurilor, citirea automată a vehiculelor feroviare în mers etc.

Toate aceste activităţi sînt de domeniul *prelucrării grupate* a informaţiilor, treapta imediat superioară a actualului sistem şi premergătoare sistemului de *prelucrare integrată*.

Prelucrarea integrată este foarte diferită de cele două faze precedente, întrucît în acest caz se ia în considerare aportul maxim posibil al calculatorului. Este vorba nu numai de a executa mai bine şi mai repede sarcinile administrative tradiţionale, ci şi de a concepe şi a realiza un sistem de informaţii necesare tuturor operaţiilor cerute de un centru de responsabilitate sau de un ansamblu de centre de responsabilitate ale unei întreprinderi.

Sistemul de prelucrare integrată a informaţiilor trebuie să fie un auxiliar al deciziilor luate de conducătorii întreprinderii. Acest sistem trebuie să constituie o schemă de evaluare a datelor interne şi externe proprii întreprinderii, una dinamică şi alta cu elementele logice şi de decizie. Aceasta constituie o schimbare în însăşi finalitatea sistemului care devine capabil să se adapteze nu numai nevoilor operative zilnice, ci şi cerinţelor strategice ale întreprinderii.

Pentru ca să existe un sistem de gestiune integrată trebuie să avem :

— pe de o parte, un sistem de prelucrare integrată (vertical şi orizontal) a informaţiilor, din care cele mai importante sînt stocate într-o bancă de date ;

— pe de altă parte, un ansamblu de modele, susceptibile de a simula un mare număr de variante şi de a determina politica de gestiune adaptată fiecărei ipoteze.

4. BANCA DE INFORMAŢII

Noţiunea de bancă de informaţii este astăzi un termen la modă, care include noţiunea intuitivă însă oarecum vagă de depozit central de informaţii la dispoziţia mai multor beneficiari. Realizarea unor asemenea proiecte numai la scară redusă, precum şi folosirea unui limbaj insuficient de precis întreţine încă o stare de oarecare confuzie.

Ideea a apărut în S.U.A., pentru a satisface necesităţile conducătorilor de întreprinderi din sectorul particular şi din cel de stat. Ca să poată controla gestiunea, să pregătească deciziile şi să stabilească previziunile, conducătorii de întreprinderi trebuie să folosească în mod sistematic informaţiile obţinute prin automatizarea procedeelor administrative, în loc de a recurge la anchete sau mijloace de colectare. Dificultatea întîmpinată a constat în faptul că informaţii, aparent identice, culese şi tratate pentru aplicaţii informaţionale specifice, sînt deseori incompatibile şi incoerente.

Într-adevăr, definiţiile şi codificările folosite într-o aplicaţie sau alta sînt, în cea mai mare parte, diferite, ceea ce împiedică asamblarea datelor indispensabile în vederea obţinerii unor rezultate sintetice. Astfel, de exemplu, definiţiile folosite în fişierul de personal ale întreprinderilor nu sînt, în multe cazuri diferite de cele care sînt folosite pentru calculul salariilor personalului. Sistematizările informaţiilor indispensabile oricărui studiu privind evoluţia forţei de muncă sau a stabilităţii personalului devin astfel imposibile sau foarte aleatorii.

Această situaţie este şi mai acută în domeniul administrativ, în care se practică colectarea şi tratarea informaţiilor în paralel pe mai multe căi. Deseori aceleaşi informaţii se culeg pe nenumărate formulare întocmite de diferite servicii.

Necesităţile crescînde de informaţii pentru conducerea întreprinderilor au stimulat cercetările şi au condus la elaborarea de sisteme care dau posibilitatea să se strîngă informaţii coerente, standard şi accesibile. Aplicarea acestor sisteme impune o examinare profundă a organizării şi a procesului de culegere a informaţiei, în scopul economiei şi coerenţei. Unificarea sistemelor bazate pe o schemă generală comună a condus la realizarea *băncilor de informaţii*. Schema corespunde scopului iniţial al oricărei bănci de informaţii şi constă în a pune la dispoziţia utilizatorilor un potenţial de informaţii provenit din diferite surse.

Banca de informaţii cuprinde trei elemente principale :

a) ansamblul organizat de date (baza de date) ;

b) o reţea de transmitere a datelor de la sursele de informare, care alimentează baza de date ;

c) o reţea de schimb cu utilizatorii care solicită baza de date şi primesc rezultatele.

Ansamblul informaţiilor deţinute de bancă în cadrul sistemului informatic este astfel organizat încît să poată fi solicitat de utilizatori. Această organizare constă în a crea şi a ţine la zi fişierele aşa-zise *de exploatare*, concepute pentru a fi consultate începînd cu datele furnizate de surse. Faptul că o informaţie de la sursa pusă la zi sau o cerere implică simultan mai multe fişiere în condiţii evolutive (pe parcursul procesului de culegere a informaţiilor şi de oferire a acestora beneficiarilor), impune un sistem de gestiune de fişier evoluat.

Obiectivele cercetate pentru constituirea unui sistem în care informaţiile sînt organizate la baza datelor sînt următoarele :

— eliminarea datelor redondente (surplusul neesenţial de date), deoarece fişierele sînt prevăzute cu referinţe încrucişate, care permit să se evite repetările de la un fişier la altul ;

— reducerea costului stocării şi conservării informaţiei (consecinţa obiectivului precedent) ;

— uşurarea punerii la zi, diferitele fişiere de exploatare fiind puse la zi simultan, pornind de la aceeaşi informaţie ;

— modificările sau suprimările de informaţii în fişiere sînt simplificate ;

— datele privind oricare din aplicaţii nu sînt redefinite pentru fiecare program, datorită indexului de informaţii existente la bază.

Sursele de informare pentru băncile de informații pot fi: primii furnizori ai informației (persoane fizice, întreprinderi), în care caz banca de informații tratează direct documentele de bază ale organismelor care au cules și manipulat informațiile primare ca să alcătuiască fișiere. Fișierele sînt tratate ca fișiere-bază (sursă) și ele pot fi fișiere de detaliu cînd informația este elementară sau fișiere care conțin statistici elaborate de organismul-sursă.

Utilizatorii băncilor de informații (beneficiarii) se grupează în trei categorii și anume:

— responsabili de studii economice și statistice pentru pregătirea deciziilor și elaborarea previziunilor;

— organe care iau decizii;

— diverse organisme care doresc să obțină informații de la bancă, ca să-și îndeplinească sarcinile și procedurile gestiunii curente.

În marea majoritate a cazurilor, utilizatorii consideră punerea la zi a informațiilor sistemului ca fiind fundamentală. Această punere la zi poate fi asigurată prin două procedee: anchete specifice sau folosirea în mod sistematic a surselor care colectează informația pentru necesitățile lor proprii, spre a se obține în mod constant punerile la zi ale informațiilor stocate. Cel de-al doilea procedeu este cel mai folosit și corespunde noțiunii de bancă de informații.

În acest cadru se poate proceda și la anchete complementare ușoare asupra temelor importante și mai speciale.

Relațiile între furnizorii și utilizatorii băncii de informații se împart principial în patru categorii și anume:

a) fiecare utilizator alimentează și solicită propriile fișiere, împreună cu ceilalți utilizatori; de altfel, dacă fișierele nu pot fi comune, nu poate fi vorba de o bancă de informații;

b) baza de date este alimentată de o serie de furnizori în scopul mai multor utilizatori;

c) baza de date este simultan pusă la zi, atît de solicitatori cît și de furnizori; de exemplu, companiile internaționale de rezervare a locurilor în rețeaua liniilor aeriene;

d) schimbul de informații se efectuează între diverse asociații, utilizatori și furnizori, cu toate combinațiile posibile ale fișierelor, asociate sau conectate la baza de date.

Caracteristicile bazei de date. După cum s-a relatat, baza de date este pivotul între sursele de informare și utilizatori. În acest scop baza este strîns asociată cu procedurile de extragere și de interogare (solicitare). Bazele de date conțin de regulă date structurate și simple. Pentru a fi solicitate, nu este necesar să se folosească cuvinte cheie și nici să se constituie un tezaur care relevă tehnici de documentare automată.

Caracteristicile bazei de date sînt următoarele:

— fișierele de exploatare au sau nu o structură identică cu fișierele-sursă;

— în caz de identitate, organizarea culegerii informațiilor este concepută pentru interogare (solicitare) de un sistem care aparține unei singure întreprinderi, ceea ce este foarte rar; cele mai frecvente cazuri sînt acelea în care fișierele de exploatare trebuie să fie create și menținute la zi începînd cu datele furnizate sub forma și în condițiile impuse de organismele-sursă;

— indexul care constituie modulul bazei trebuie să fie instalat într-un loc unic și condus într-un singur sistem informatic, care reunește toate cererile și girează (conduce) menținerea bazei.

După ce s-a studiat organizarea băncii de informații, este important să se examineze problemele care se ivesc în aplicarea corectă a unor asemenea sisteme.

Utilizarea concretă a băncilor de informații. Dacă se compară exploatarea unui sistem informatic complex cu cel al unei bănci de informații, diferența majoră rezidă în importanța care se acordă analizei informațiilor. Această diferență se observă în diferitele stadii ale analizei și se traduce prin necesitățile de personal, care pot fi următoarele:

— coordonatori de date, al căror rol constă în a arbitra și armoniza definițiile diferiților asociați ai băncii, în primele etape ale proiectului;

— specialiști de date, experți în structura informațiilor și organizarea fișierelor;

— analiști de date, care adună și analizează definițiile și codificările informațiilor;

— programatori, specializați în menținerea și punerea la zi a datelor existente la baza de date.

Specialiștii de date sînt tehnicienii care efectuează operațiile esențiale. Necesitatea examinării organizării culegerii informațiilor pe plan orizontal conduce la prezentarea arbitrajelor la nivel ierarhic superior. De altfel, stabilirea necesităților impune contacte numeroase și aprofundate cu utilizatorii potențiali. Formația însărcinată să întreprindă studiile, pe lîngă competență tehnică, trebuie să fie capabilă să elaboreze un proiect de mare anvergură, să conducă arbitrajele, să pregătească contactele cu diferiți interlocutori.

Concepția generală a acestor sisteme impune un mod de abordare a problemelor care se sprijină pe analiza existentului de informații și determinarea necesităților de satisfăcut.

Este necesar să se stabilească în prealabil cum circulă un flux de documente de bază prin fișier și cînd se face alimentarea acestuia cu informații în mod direct.

Aceste elemente conduc la stabilirea surselor de informație ce urmează a fi reținute, a ieșirilor, a caracteristicilor tehnice interne ale sistemului și a caietului de sarcini corespunzătoare.

În practică, acest circuit, care nu este specific băncilor de informații, este mai mult teoretic, mai ales în ceea ce privește studiul necesităților. Utilizatorii potențiali sînt cel mai adesea în imposibilitate să indice cu claritate ceea ce doresc să obțină și sub ce formă.

Un procedeu mai eficient constă în a se proceda prin iterații succesive, făcîndu-se ipoteze asupra a ceea ce ar putea să furnizeze sistemul și cum să satisfacă necesitățile plecînd de la aceste ipoteze.

Din punct de vedere al analizei situațiilor în mod detaliat, trebuie să se insiste asupra importanței controlului mersului proiectului, precum și asupra folosirii intensive a prevederilor și punerii la zi a acestor previziuni prin sistemul ,,feed-back'' (întrebare-răspuns-întrebare).

Pe plan tehnic, tratările sînt caracterizate în felul următor :

— se folosesc fișiere extrem de voluminoase (de ordinul a miliardelor de caractere) ;

— este necesar să se extragă informații care să corespundă unor criterii bine determinate ;

— este de dorit să se poată solicita (interoga) aceste fișiere în timp real și în genul unei conversații ;

— trebuie să se pună la dispoziția utilizatorilor un limbaj de interogare simplu, care să le permită accesul la informațiile de care dispune banca ; ca să se obțină acest rezultat, este necesar ca, la nivelul concepției tehnice a sistemului, să se răspundă la problema dacă programele (software-ul) va fi cumpărat sau elaborat.

În majoritatea cazurilor, cumpărarea programului este evident mai economică decît elaborarea lui, din motivele următoare :

— banca de informații trebuie să fie organizată (concepută) ca un sistem ,,deschis'' : unele surse vor alimenta baza de date, altele vor folosi sistemul de întrebări ; o programare specifică nu se acomodează (nu este corespunzătoare) acestei ,,deschideri'' ;

— numeroase programe sînt concepute ca să trateze informații organizate pe baza de date și ele dispun în general de un limbaj de gestiune și de interogare ;

— investigația pe care o reprezintă analiza și programarea, specifice sistemelor complexe, este considerabilă. Ar fi extrem de costisitor ca să se ,,fabrice'' programul cu ocazia unei aplicații speciale.

Concluzia acestei analize conduce deci la cercetarea unei programări care să corespundă necesităților, adică să fie capabilă să execute funcțiunile băncii de informații.

Problema secretului. Aceasta constituie desigur problema cea mai controversată, după ce s-au găsit soluțiile tehnice. Ca să se lămurească problema, trebuie să deosebim :

— secretul consultării, care e cel mai adesea evocat și care privește simultan informația extrasă și pe acela care o solicită ;

— conservarea, punerea la curent și modificarea informațiilor existente la baza de date.

Prima problemă se referă mai ales la aspectul confidențial și cîteodată la secretul statistic al informațiilor reținute, aspect care este evocat mai sus.

Soluțiile cele mai folosite constau în atribuirea de chei și de cuvinte de ,,trecere'' (parole). Celelalte soluții, mai ales cele ale conservării pe consolă, sînt folosite în aceeași măsură.

Se pune problema rolului băncii de informații în raport cu sistemele de prelucrare integrată a informațiilor.

Din punctul nostru de vedere, crearea sistemului de prelucrare integrată a informațiilor pune accentul în principal pe raționalizarea modului de tratare ; se vede imediat că este vorba de obiective extrem de importante și a căror realizare presupune o prealabilă organizare a datelor.

Modul de lucru prin bănci de informații constă în atacarea problemei privind asigurarea compatibilității datelor, apoi în realizarea progresivă a bazei de date armonizînd tratările. Integrarea tratării și a gestiunii impune însă să se rezolve în prealabil problema compatibilității datelor.

5. DEFINIREA SISTEMULUI DE PRELUCRARE INTEGRATĂ A INFORMAȚIILOR

În literatura tehnică de specialitate întîlnim denumirile de sistem de gestiune integrat sau sistem de telegestiune, care au același sens cu noțiunea de sistem de prelucrare integrată a informațiilor.

Un sistem de prelucrare integrată a datelor va fi și Sistemul Național de Informatică și Conducere prin însăși natura și domeniul de activitate preconizat.

Un sistem de gestiune integrată a informațiilor poate să fie definit drept sistemul care, utilizînd resursele disponibile, este conceput astfel ca să dea responsabililor de gestiune, de la toate nivelele și din toate funcțiile, informațiile necesare care să le permită să ia în timp util decizii eficace în domeniul conducerii și activității în care ei sînt responsabili.

Se trece deci de la noțiunea de ,,prelucrare'' sau de ,,aplicație pe calculator'' la noțiunea de ,,informație''. Ideea urmărită este de a se defini obiectivele sistemului pe diferitele sale nivele ierarhice, în vederea determinării proceselor informatice care permit realizarea acestor obiective.

Mărimea sistemului. Analiza intrărilor și ieșirilor permite să se evalueze mărimea sistemului.

Intrările sînt constituite din :

— date introduse în sistem, în cadrul aplicaţiilor clasice tratate pe calculator ;

— decizii de gestiune luate în afara sistemului ; de exemplu, deciziile de politică generală pentru întreprindere, legislaţia pentru administraţie ;

— date exterioare sistemului (documentaţii asupra situaţiei pieţii, statisticii, economiei, contabilităţii etc.) ;

— cereri de informaţii adresate sistemului.

Ieşirile sînt constituite din :

— decizii de gestiune, luate în mod automat de către sistem ;

— rapoarte de informaţii, elaborate la intervale de timp constante sau la cerere ;

— informaţii transmise diverşilor responsabili ;

— răspunsuri la cererile de informaţii speciale introduse în sistem ;

— ieşiri clasice (marea majoritate la imprimator), necesare problemelor de gestiune.

De menţionat că un astfel de sistem cere instalarea de calculatoare perfecţionate, permiţînd funcţionarea în timp real cu ajutorul unei reţele de console şi de terminale, utilizînd totodată un limbaj adecvat.

6. SCOPURILE ŞI MIJLOACELE SISTEMULUI DE PRELUCRARE INTEGRATĂ

Scopurile sînt în mod evident variabile de la o întreprindere la alta.

Scopul — privit în general — al acestor sisteme este de a ajuta conducerile la toate nivelele să sporească eficienţa acesteia, contribuind la reducerea costurilor şi la optimizarea proceselor de producţie.

Extinderea acestor sisteme la întreprinderi pur administrative se dovedeşte pentru moment delicată, în măsura în care acestea sînt centralizate ; în această situaţie este greu să se exprime obiectivele diverselor sectoare, care să poată fi uşor de evaluat.

Este interesant de notat că întreprinderile care şi-au instalat sisteme de prelucrare integrată obţinînd un oarecare succes au făcut-o plecînd de la scopuri iniţiale extrem de vaste. În acest caz, există în mod obişnuit două reguli generale şi anume :

— s-a admis că instalarea sistemului cere mult timp (în medie 5...7 ani), dar s-ar putea realiza mai rapid, concentrîndu-se asupra unor subsisteme instalate în mod progresiv ;

— prin verificări regulate ale activităţii sistemului, conducerea trebuie să încerce să stabilească într-un mod din ce în ce mai detaliat scopurile generale şi ale sectoarelor întreprinderii, astfel ca să promoveze obiectivul strategic de optimizare a resurselor.

Mijloacele necesare pentru realizarea unui astfel de sistem sînt de mai multe feluri : financiare, intelectuale, tehnice.

De exemplu, se tratează iniţial, la nivelul mijloacelor tehnice existente, problema constituirii unei bănci de date, care se dovedeşte a fi baza unui sistem de prelucrare integrată a informaţiilor.

Principiul băncii de date este simplu iar necesitatea acesteia a fost pusă în evidenţă la studiul noţiunii de integrare orizontală şi de prelucrarea grupată. Fiecare compartiment al organizaţiei participă la alimentarea băncii, depunînd aici informaţiile pe care le colectează, iar banca îi furnizează informaţiile colectate de celelalte compartimente şi de care are nevoie în activitatea sa.

Pentru a fi într-adevăr utilă, banca de date trebuie să fie :

— imaginea exactă a realităţii, adică să fie la curent în permanenţă şi de preferinţă în timp real sau la intervale de timp foarte scurte. Aceasta presupune instalarea unei reţele, adeseori complexe, de colectare a informaţiilor ;

— disponibilă în permanenţă pentru a extrage în timp util informaţiile necesare, a alimenta modelele de simulare sau a asigura regularizarea automată a sistemului ;

— accesibilă în totalitate, ceea ce presupune un limbaj de deservire şi de reperare a informaţiilor comune tuturor fişierelor din care e constituită banca sau cel puţin un dispozitiv de transcodare care să permită această trecere.

Dintre numeroasele dificultăţi de depăşit pentru constituirea unei bănci de date, cele mai caracteristice sînt cele legate de diversitatea obiectivelor utilizatorilor şi de punerea la dispoziţie a informaţiei în folosul utilizatorului.

Dificultăţile legate de diversitatea obiectivelor utilizatorilor. Ca şi într-o bancă obişnuită, la care motivările celor care depun sau utilizează disponibilităţile lor financiare sînt foarte variate şi în cazul băncii de date folosirea informaţiilor prezintă numeroase aspecte. Una dintre dificultăţi va fi deci diversitatea nevoilor de informaţii, care necesită o structură adecvată a fişierelor conţinute în bancă, precum şi a modului lor de utilizare.

Dificultăţile legate de punerea la dispoziţie a informaţiei în folosul utilizatorului. Utilizatorii interni au de regulă drept de acces la informaţiile din bancă fără nici o restricţie, spre deosebire de utilizatorii externi cărora le este interzis accesul la anumite categorii de informaţii.

7. CONCLUZII

Concepţia şi realizarea sistemelor de prelucrare integrată a informaţiilor chiar sprijinindu-se pe o anumită experienţă a aplicaţiilor tradiţionale pe calculator, apar adesea ca surse de dificultăţi.

Obstacolele sînt într-adevăr numeroase. În esenţă ele constau din : costul ridicat al instalățiilor necesare, efortul mare intelectual implicat de acest tip de operații, diversitatea metodelor și motivărilor diferitelor întreprinderi și deci neînțelegerile care pot să rezulte cu privire la aceste probleme.

Pentru a fi reușite, sistemele de prelucrare integrată a informațiilor trebuie să beneficieze de sprijinul responsabililor de la cel mai înalt nivel al întreprinderii sau al administrației considerate.

În prezent, există întreprinderi din S.U.A. și Europa care folosesc sistemul de prelucrare integrată sau sînt în diverse faze de instalare a unor astfel de sisteme, dar numărul lor este încă redus în comparație cu numărul mare de calculatoare aflate în exploatare.

Importanța mijloacelor financiare, umane și tehnice necesare explică parțial relativa încetineală a acestui început. Numai întreprinderile cele mai dinamice și-au dat seama de importanța introducerii gestiunii centralizate. Anumite întreprinderi publice au intrat în faza prelucrărilor grupate, cu intenția de a le utiliza ca bază de plecare pentru realizarea sistemelor integrate.

Asistăm la o nouă dezvoltare a informaticii de gestiune care, printre altele, cere metode de analiză și de programare mult mai riguroase. Revoluția implicată de această nouă fază a informaticii constă în căutarea unei noi concepții asupra problemelor de gestiune, mai precis definirea mai exactă a marilor obiective și a strategiilor în funcție de care trebuie să se reconsidere organizarea structurilor administrative ale întreprinderilor și ale obiectivelor economice.

În ramura transporturilor și telecomunicațiilor, sistemul de prelucrare integrată a informațiilor își creează un drum sigur. În prezent, o serie de întreprinderi de transport din S.U.A. (căi ferate, companii de aviație, de navigație etc.) se află într-un stadiu foarte avansat din acest punct de vedere. În transporturile europene se manifestă de asemenea tendința de a se trece la un sistem evoluat și în prezent multe căi ferate, întreprinderi de transporturi auto, aviație și navigație sînt în plină realizare a *sistemului de prelucrare grupată* a informațiilor, fază premergătoare celei de prelucrare integrată.

În acest context de promovare a tehnicii noi și a progresului se înscrie și acțiunea ministerului nostru de a extinde aplicarea tehnicii electronice și a crea sisteme informatice și de conducere, conectate cu sursele primare printr-o rețea de transmitere a datelor, dotate cu aparatura adecvată. Această acțiune, prevăzută a se realiza încă în acest cincinal, va constitui trecerea la sistemele de prelucrare grupată a informațiilor, respectiv la treapta premergătoare etapei celei mai evoluate: *prelucrarea integrată a informațiilor*.

BIBLIOGRAFIE

[1] HACKNEY, N.: *Teoria și practica conducerii.* În: Management Actein, Anglia, 1, nr. 4, ian. 1970.

[2] TUFFERY, A.: *Arborele de decizie,* În: Hommes et Techniques, Franța, 25, nr. 301/1969.

[3] JACQ, I. F.: *Introducerea calculatorului într-o întreprindere.* În: Direction et Gestion des Entreprises, nr. 2/1969.

[4] ANGELBERT, H.: *Sistemul informațional al întreprinderii și cadrele de conducere.* În: Informatik, nr. 6/1969, R. D. Germană.

[5] SĂNDULESCU, I.: *Introducere în analiza și programarea problemelor feroviare pe calculatoare electronice.* București, C.D.P.T. 1970.

[6] SĂNDULESCU, I.: *Despre sistemele informaționale și sistemele de informatică în întreprindere.* În: Transporturi auto, navale și aeriene, nr. 2/1971.

[7] ELMAGHRABY, S.: *Proiectarea sistemelor de producție.* București, Editura tehnică, 1968.

[8] DUVERDIER, A.: *Trecerea la a treia etapă a informaticii.* În: L'Usine Nouvelle, Franța, sept. 1969.

[9] DELVILLE, A.: *Sistemul informațional in întreprindere.* În: Organisation Scientifique, Belgia, nr. 6—7/1970.

[10] ROSE, I. P.: *Influențele reciproce dintre sistemele informaționale și organizație.* În: Informatique et Gestion, Franța, nr. 19/1970.

[11] LÖNN, G.: *Comunicările în cadrul întreprinderii.* În: Arbeitung und Leistung, R.F.G., nr. 1/1970.

[12] KLAPPERT, F.: *Folosirea calculatoarelor electronice în întreprinderi.* În: Neue Zürcher Zeitung, Elveția, 145/1970.

[13] MÜLLER, G.: *Banca de date, o nouă calitate a eficienței tehnicii moderne de prelucrare a datelor.* În: Rechnentechnik, Datenverarbeitung, R. D. Germană, nr. 12/1969.

[14] STEGEMANN, H.: *Băncile de date — sprijin în luarea deciziilor.* În: Rationalisierung, R.F.G., nr. 6/1970.

◆

PROTECŢIA MUNCII

Echipamente de protecţie pentru sudură cu arc

Operaţia de sudare cu arc, în cazul în care nu se iau măsurile necesare de protecţie a muncii, poate provoca leziuni grave, cum sînt : arsurile produse de scînteile şi de particulele împroşcate în timpul sudării, intoxicaţiile, electrocutările, tulburările vederii, uneori cu lezarea retinei etc.

La operaţiile obişnuite de sudare cu arc executate în atelier sau în exterior, excluzîndu-se locurile închise sau cele în care se găsesc gaze, precum şi încăperile în care se află generatoare sau alte instalaţii electrice, este absolut necesară purtarea unui echipament special de protecţie.

Mîinile trebuie protejate prin mănuşi cu manşete din piele sau dintr-un material similar, purtate pe ambele mîini, pentru a se evita electrocutarea atunci cînd sudorul vine în contact cu piese neizolate şi aflate sub tensiune. De exemplu, în momentul schimbării electrozilor, cînd se pot produce arsuri prin contact, împroşcări de particule de metal topit etc.

Pericolul de electrocutare mai poate fi evitat şi prin încălţămintea de protecţie, care izolează pe sudor de solurile umede. Încălţămintea înaltă are rolul de a proteja piciorul de arsuri. În cazul în care se foloseşte totuşi încălţăminte joasă, ea trebuie prevăzută cu jambiere, prinse la partea de jos a pantalonului. Tot pentru izolare pot fi folosite platforme mobile din lemn, care permit, de asemenea, să se păşească pe particule incandescente.

O mască sau o cască construite din materiale uşoare, care să nu fie bune conducătoare de electricitate, cum sînt placajul, fibra etc., protejează faţa şi mai cu seamă ochii împotriva căldurii şi a radiaţiilor.

Pe lîngă intensitatea sa luminoasă care poate provoca orbirea, arcul emite şi radiaţii nocive : ultraviolete, care provoacă conjuctivita sau infraroşii, care după un timp produc leziuni ale cristalinului (cataracta).

Prin încorporarea în mască a unei sticle filtrante sînt oprite radiaţiile nocive şi lăsate apoi să treacă numai razele luminoase. Sticla filtrantă este la rîndul ei protejată de o sticlă albă, care o izolează de particulele incandescente ce ţîşnesc în timpul topirii electrodului.

Filtrele sînt prevăzute cu 15 gradaţii, începînd cu cele mai luminoase, numerotate de la 0 la 8, pentru protecţia ochilor sudorului şi ajutorului de sudor — care lucrează la sudarea cu flacără — şi mai întunecoase, numerotate de la 9 la 14, pentru sudorii cu arc.

Sticla este aleasă în funcţie de tipul arcului, intensitatea curentului de sudare, poziţia sudorului în raport cu baia de topire, iluminatul local etc.

La operaţia de sudare sub flux, protecţia ochilor trebuie să se facă cu ajutorul unor ochelari cu sticlă albă sau prin intermediul unei măşti la care sticla filtrantă poate fi schimbată cu ajutorul unei manete. La rîndul lor, ramele ochelarilor trebuie să îndeplinească şi ele anumite condiţii : să fie necombustibile, uşor de purtat şi fără acţiune vătămătoare asupra pielei. Sînt recomandabile apărători laterale ale ramelor, cu condiţia ca acestea să nu favorizeze formarea de aburi. Sticlele trebuie să fie de bună calitate, cu feţe absolut plane şi paralele.

Să nu se uite că purtarea unei măşti devine eficientă numai în cazul în care este îmbrăcată, de altfel ca orice echipament de protecţie, înainte de începerea lucrului.

În ceea ce priveşte protecţia corpului, este recomandabilă îmbrăcămintea protectoare groasă, ignifugă, fără buzunare, care să nu lase să pătrundă particule incandescente. Dacă nu se dispune de o astfel de îmbrăcăminte, sudorul trebuie să poarte cel puţin un şorţ de piele sau din azbest.

În cazul lucrărilor executate în spaţii închise, este absolut necesar un dispozitiv pentru evacuarea gazelor şi a pulberilor. Deoarece unii electrozi au un înveliş care degajă fum sau gaze nocive, iar în timpul sudării unele metale emit vapori care pot provoca saturnism, cum este cazul oţelurilor speciale cu plumb sau a metalelor galvanizate, se impune captarea acestor degajări chiar de la sursa de emisie. Pentru prevenirea urmărilor periculoase, atît sudorul cît și ajutorul său trebuie să poarte măști cu cartuș filtrant.

Ceilalți lucrători dintr-o încăpere în care se sudează cu arc trebuie să fie protejați cu ecrane pentru oprirea radiațiilor. Este bine de asemenea ca pereții și plafonul să fie acoperite cu vopsea avînd calități absorbante. *(„Objectif Prévention“ nr. 67/1971)*

Prevenirea accidentelor la utilizarea cărucioarelor elevatoare

Mobilizarea unui cărucior elevator pe anumite distanțe fără încărcătură, cu o viteză care depășește în general viteza transporturilor cu sarcină, prezintă, în timpul deplasării, un serios pericol pentru cei din jur, din cauza brațelor furcii care-i pot lovi.

În același timp, acestea se pot izbi de alte mijloace de manipulare, vehicule, baloturi etc., provocînd pagube însemnate.

O primă măsură în acest sens este respectarea instrucțiunii potrivit căreia un astfel de cărucior elevator nu poate fi deplasat decît cu furca coborîtă (pivotul la 15 cm de sol). Rămîne totuși și în acest caz pericolul lovirii picioarelor celor pe lîngă care trece.

O altă soluție ar consta, evident, în retragerea brațelor furcii atunci cînd căruciorul circulă în gol un anumit timp. Dar executarea repetată a unei astfel de manevre, care presupune demontarea furcii, înseamnă timp și eforturi suplimentare. În afară de aceasta, montarea și demontarea frecventă a furcilor implică pericolul defectării lor, pe lîngă faptul că brațele respective, neavînd un loc special în care să fie plasate pe cărucior după demontare, pot fi depozitate în condiții necorespunzătoare.

S-a preconizat folosirea unor brațe de furcă cu ridicare manuală, prevăzute cu blocare în poziția ridicat. Aceste brațe se compun din două părți : partea orizontală, articulată la pivot și partea verticală care se fixează la tăblia port-furcă, la fel ca în cazul furcilor standard. Pentru articulația din jurul unui ax orizontal puternic există un opritor, care reține partea inferioară a brațului în poziție orizontală.

În momentul opririi, în cîteva secunde această parte a brațului poate fi ridicată și fixată în această poziție cu ajutorul unui zăvor cu arc. Deblocarea brațului se poate de asemenea realiza în cîteva secunde.

Cînd brațele furcii se găsesc în poziție verticală, lungimea căruciorului se reduce cu 50-60 cm.

În cazul în care necesitatea schimbării poziției brațelor nu apare prea frecvent, soluția indicată mai sus este ideală. Ținînd seama că acest tip de brațe impune conducătorului căruciorului elevator să-și părăsească de fiecare dată locul pentru a ridica brațele și apoi pentru a le repune în poziție de lucru, soluția nu mai corespunde atunci cînd manevrele sînt frecvente.

Este necesar în acest caz un dispozitiv care să permită ridicarea și coborîrea brațelor furcii de la distanță. Un astfel de dispozitiv a fost realizat în sudul Franței, unde s-a experimentat un sistem de braț articulat, care se ridică cu un vinci hidraulic.

La fel ca în cazul brațelor de furcă ridicate manual, partea orizontală a brațului este articulată în raport cu partea verticală fixată pe tăblia port-furcă. Partea verticală a brațului este prevăzută cu un mic vinci hidraulic, cu dublu efect, al cărui piston acționează asupra unui sabot, avînd rolul unei pîrghii, plasat la extremitatea părții orizontale a brațului.

Acest vinci hidraulic permite ridicarea brațului în poziție verticală și apoi coborîrea lui în poziție orizontală. Deoarece mișcările brațului nu se fac decît în gol, efortul pe care îl face vinciul este destul de limitat.

Vinciurile, în număr de două (cîte unul pentru fiecare braț), sînt alimentate printr-un ventil cu două căi, plasat la îndemîna conducătorului. Acest sistem de alimentare nu ridică în general probleme, deoarece majoritatea cărucioarelor sînt prevăzute cu derivații pentru circuite hidraulice, care să permită, fără mari modificări, atașarea unor echipamente sau accesorii acționate hidraulic, cum sînt benele basculante, tacheții, platformele orientabile, brațele de furcă cu lungime variabilă etc.

Modificarea unui tip de elevator clasic și transformarea lui într-un cărucior elevator cu brațe de furcă acționate de la distanță nu este deloc o operație complicată. Este necesară doar înlocuirea celor două brațe ale furcii clasice cu două brațe articulate cu vinci, care se fixează pe platformă în același mod.

Pe un astfel de cărucior elevator, conducătorul lucrează fără să se dea jos de pe scaun și chiar fără să oprească mașina, ceea ce, din punct de vedere al protecției muncii, constituie un mare avantaj, deoarece el nu va ezita să ridice brațele chiar pe distanțe mici. *(„Objectif Prévention“ nr. 66/1971)*.

Folii din material plastic pentru protecția taluzurilor

În Franța, au fost emise recomandări pentru uzul unităților de construcții și lucrări publice în ceea ce privește consolidarea săpăturilor excavate. Se insistă astfel asupra faptului că „infiltrațiile de apă reduc coeziunea straturilor de pămînt și pot provoca surparea taluzului, mai ales atunci cînd durata lucrărilor este lungă“. Se subliniază în continuare asupra necesității de a se lua măsuri corespunzătoare pentru asanarea terenurilor, în scopul prevenirii pericolului infiltrării apei.

Este dat apoi unghiul faţă de orizontală a taluzului natural pentru diferite terenuri, unghiul constituind o valoare maximă care nu poate fi depăşită. Iată cîteva din aceste indicaţii.

Natura terenului	Valoarea unghiului taluzului natural în grade	
	Teren uscat	Teren umed
Rocă dură	80	80
Rocă moale	55	50
Sfărîmături de rocă (pietre)	45	40
Pămînt obişnuit (cu vegetaţie)	45	30
Pămînt tare (amestec de nisip şi argilă)	45	30
Argilă, marnă	40	20
Pietriş	35	30
Nisip fin	30	20

Folosind cifrele de mai sus se poate stabili dacă un teren îndeplineşte sau nu condiţiile necesare. În caz negativ, trebuie asigurată stabilitatea pereţilor săpăturilor cu ajutorul palplanşelor, pereţilor turnaţi, întăriturilor etc.

O experienţă interesantă a fost întreprinsă pe un şantier unde se executau săpături în excavaţie cu adîncimea de aproximativ 12 m. Protecţia taluzurilor s-a realizat cu folii din material plastic moale, care se vindeau în comerţ sub formă de rulouri cu lăţimea de 6 m.

S-au luat următoarele măsuri în scopul asigurării unei protecţii de lungă durată :

— S-a folosit o bandă adezivă pentru realizarea îmbinării foliilor din material plastic moale. Deoarece benzile adezive sînt perisabile sub efectul acţiunii soarelui şi vîntului, s-au folosit pentru întărire benzi adezive transversale.

— În scopul de a se evita plesnirea foliilor de protecţie sub acţiunea vîntului, peste acestea au fost puse pietre de pavaj, prinse între ele cu sîrmă şi ancorate la partea superioară a taluzului.

— A fost întrebuinţată o umplutură de ciment, precum şi scînduri pentru fixarea foliilor din material plastic la partea superioară a taluzului. Prin acest procedeu se rezolvă şi problema canalizării apelor de scurgere de la partea superioară a taluzului.

— Scînduri menţinute cu ţăruşi folosesc la fixarea foliilor la piciorul taluzului.

Este bine să se evite utilizarea unor folii din material plastic opac, deoarece acestea împiedică creşterea vegetaţiei, ceea ce poate avea ca efect deteriorarea şi lipsa de eficienţă a acestui fel de protecţie a săpăturilor. („*Travail et Sécurité*" *nr. 1/1971*)

Problema zgomotului în încăperile în care se lucrează cu calculatoare electronice

În Statele Unite, Biroul naţional de cercetare pentru standarde şi norme a stabilit că nivelul de zgomot generat de unele tipuri moderne de calculatoare electronice este atît de înalt încît poate provoca, în anumite împrejurări, fenomene de hipoacuzie.

Pe bază de încercări s-a ajuns la concluzia că în unele laboratoare în care funcţionează calculatoare electronice, la mai puţin de doi metri de acestea orice conversaţie devine imposibilă. Aceasta indică cu prisosinţă măsura în care condiţiile de lucru în atari împrejurări sînt periculoase.

În timpul funcţionării instalaţiei electronice, măsurările cu sonometrul au arătat niveluri de zgomot continuu situate între 89 şi 94 dB, în funcţie de operaţiile care se efectuau (citiri, imprimări, perforări).

Valorile cele mai ridicate indicate de aparatul de măsurat au fost mai mari cu aproximativ 6 dB lîngă calculator, faţă de nivelul de sunet continuu observat.

Un astfel de nivel de zgomot este nociv pentru auzul persoanelor aflate în încăperile respective. De aceea, pe baza considerentelor medicale în legătură cu producerea hipoacuziei, s-a precizat că orice nivel de zgomot mai mare de 90 dB, suportate timp de o jumătate de zi, este periculos.

În cazul unei zile întregi de muncă, nivelul de zgomot nu poate depăşi 85 dB. Atunci cînd frecvenţa surselor de zgomot este mare, aşa cum pare să fie la imprimare şi perforare, se recomandă o scădere a nivelului admisibil de zgomot cu 5 dB.

Încercările de insonorizare efectuate într-un laborator, în care nivelul de zgomot al unui calculator electronic devenise periculos pentru cei din jur, s-au dovedit insuficiente, deoaree s-a recurs la unele măsuri fără caracter radical. Acestea au constat din căptuşirea cu plăci fonoizolante a plafonului şi a părţilor superioare ale pereţilor.

Biroul naţional de cercetare pentru standard şi norme din Statele Unite recomandă alte tehnici, mai simple de altfel, pentru reducerea nivelului de zgomot. Acestea constau în :

— acoperirea cu carcase închise ermetic a tuturor orificiilor şi deschiderilor din jurul perforatoarelor de cartele, a mecanismelor de citire şi de imprimare ;

— aşezarea pe tampoane de cauciuc — oriunde acest lucru este posibil — a motoarelor de acţionare, a ventilatoarelor de răcire etc. şi aplicarea pe console a unor materiale specifice pentru amortizarea vibraţiilor ;

— montarea unor căptuşeli de carton cu fibre de sticlă pe suprafeţele interioare ale consolelor, pentru reducerea zgomotului care ia naştere în cavităţile instalaţiei electronice de calcul. („*Control and Instrumentation*", *vol. 2, 1971*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Coroziunea electrică a şinelor în tuneluri

Coroziunea în tuneluri este un proces electrochimic şi el se produce numai atunci cînd calea are potenţial pozitiv faţă de pămînt.

După electrificarea unor sectoare de cale ferată din Regionala transcaucaziană, s-a constatat apariţia fenomenului de coroziune electrică la şine şi la materialul mărunt de cale din tuneluri. Fiind analizată situaţia căii în tunelul Suramski, s-a stabilit că scoaterea prematură din cale a şinelor se datorează coroziunii umerilor de la tălpile şinelor, ca urmare a scurgerii curentului.

Fenomenul de electroliză în metal s-a produs sub capul cramponului, atunci cînd au loc întreruperi de contact între crampon şi talpa şinei. Coroziunea cea mai mare s-a produs acolo unde scurgerea curentului printr-un crampon a depăşit valoarea de 1 mA. Curentul cu o asemenea intensitate poate distruge într-un an 1 cm^3 de oţel din şină şi respectiv peste 1 cm^3 din crampon.

Curentul scurs reprezintă o parte din curentul continuu de tracţiune folosit de locomotivele electrice. Acest curent, după ce trece prin şinele căii, se scurge parţial prin crampoane (sau tirfoane), prin balast, şi apoi intră în teren, din cauza izolaţiei insuficiente dintre şină şi pămînt. Pe şine şi crampoane apar următoarele defecte : caverne, micşorarea grosimii tălpii şinei, reducerea diametrului la tirfoane şi crampoane, mărirea găurilor la plăcile sub şină etc.

Pe baza observaţiilor şi a cercetărilor făcute în decurs de mai mulţi ani, în tunelurile de pe litoralul Mării Negre, din Caucaz, s-a putut stabili durata medie de serviciu a şinelor în tuneluri şi au fost scoşi în evidenţă factorii principali care influenţează intensitatea cu care se dezvoltă coroziunea.

În cazul unui contact permanent între materialul mărunt de cale şi talpa şinei în punctele de atingere, fenomenele de coroziune sînt neînsemnate. Dar, practic, este aproape imposibil de realizat un asemenea contact neîntrerupt. De aceea, chiar folosind metode moderne la întreţinerea curentă a căii, există aproape totdeauna rosturi între crampoane şi talpa şinei, în cazul prinderii cu crampoane. În cazul prinderilor indirecte tip K—4 şi tip pendular „metro" un rost permanent se găseşte între talpa şinei şi rebordul plăcii, iar practic rostul apare între umerii şi talpa şinei. În aceste rosturi pătrunde praf umed, săruri, oxizi, acizi, care creează un mediu electrochimic, unde anodul este talpa şinei care se corodează, iar catodul este vîrful cramponului (cleştelui).

Asupra evoluţiei coroziunii influenţează de asemenea şi gradul de colmatare a stratului de balast. În tuneluri au fost descoperite sectoare uscate dar cu balast foarte colmatat, unde şinele şi materialul mărunt rugineau la fel ca şi în sectoarele umede.

Coroziunea poate influenţa menţinerea ecartamentului căii, dacă se ia în consideraţie faptul că, prin electrocoroziune, diametrul tirfoanelor este micşorat.

Trebuie remarcat că, în condiţii egale, coroziunea şinelor se produce mai lent în cazul prinderilor indirecte, în comparaţie cu prinderea cu crampoane.

Calitatea traverselor are o influenţă mare asupra fenomenului de coroziune electrică. Rezistenţa unitară a unei traverse uscate este de 40 000 Ω/cm, iar a unei traverse umede numai de 8 000 Ω/cm.

Tunelurile de lungime redusă (pînă la 300 m) se aerisesc uşor şi în ele umiditatea nu este mare, iar calea se comportă aproape la fel ca şi pe sectoarele în aer liber.

Tunelurile de lungime mai mare se aerisesc mai greu. În interiorul lor mediul este continuu umed, favorizînd producerea coroziunii.

Pentru a cunoaşte fenomenul de electrocoroziune în tuneluri, au fost supuse cercetării şi şine tip P—50 (netratate şi tratate termic) şi tip P—65, cu prindere indirectă. În acest ultim caz au fost folosite plăcuţe de cauciuc şi, cu toate acestea, fenomenul de coroziune s-a dezvoltat lent şi constant, lateral plăcii, în punctele de contact al şinei cu placa. Ca urmare a acestui fenomen, talpa şinei se subţiază.

Durata de serviciu a şinelor în tuneluri, în raport cu cauzele care favorizează apariţia fenomenului de coroziune, este în medie de 2,5···6 ani (peste aceste şine circulă anual 50···120 milioane tone brute).

Fenomenul de coroziune electrică din tuneluri poate fi înlăturat mai ales prin :

— realizarea unei rezistenţe mai mari la trecerea curentului între şină şi tunel (reducerea umidităţii, folosirea materialelor izolatoare la sistemele de prindere etc.) :

— coborîrea nivelului potenţialului pozitiv din şine.

(„*Puti i putevoie hoziaistvo*", *14*, *nr. 11*, *nov. 1971*, p. *29—30*).

Mărirea rezistenţei la oboseală, prin vopsire, a îmbinărilor sudate la poduri

Rezistenţa statică a oţelurilor folosite la construcţia podurilor se reduce sub influenţa sarcinilor alternative. Chiar şi în cazul folosirii oţelurilor de calitate, rezistenţa la oboseală nu creşte direct proporţional cu creşterea rezistenţei statice. De multe ori chiar o alcătuire nefavorabilă a elementelor de construcţie, deşi au fost utilizate pentru ele oţeluri de calitate pentru sporirea rezistenţei statice, poate să conducă la pierderea în întregime a sporului de rezistenţă.

Din această cauză au fost întreprinse numeroase cercetări privind cauzele reducerii rezistenţei la oboseală, pentru a găsi posibilităţi de sporire a acestei rezistenţe.

În R. D. Germană, Institutul central pentru tehnica sudării (ZIS) din Halle (Saale) a examinat influenţa straturilor plastice de protecţie asupra oţelului. Cu această ocazie s-a constatat că straturile protectoare aderente sporesc rezistenţa la oboseală. Materialul folosit trebuie să aibă o rezistenţă la oboseală şi o elasticitate suficient de mare, astfel ca la încărcarea alternativă să nu se distrugă înaintea metalului.

În R. D. Germană aceste cerinţe sînt îndeplinite de cleiurile pentru metale (răşini epoxidice) fabricate de uzinele Walter Ulbricht din Leuna. Pentru reuşita operaţiei este necesar ca, înaintea depunerii straturilor plastice de protecţie, suprafeţele respective să fie degresate temeinic, iar rugina şi ţunderul să fie îndepărtate pînă la luciu metalic.

Experimentările făcute în anul 1965 au scos în evidenţă faptul că la tablele corodate intens, după sablare prealabilă, rezistenţa la încovoiere la sarcini alternative sporeşte cu circa 60% la folosirea unui strat plastic protector.

În ultimul timp s-a impus măsura ca elementele de construcţie metalice să fie sablate şi apoi acoperite cu un prim strat de vopsea.

La cusăturile sudate prelucrate, dar cu increstări suficient de mici, datorită legăturii adezive, straturile protectoare de vopsea pot să micşoreze substanţial efectul increstării. Cu această ocazie, încercările au arătat în mod clar că grosimea stratului de vopsea nu are decît o influenţă secundară asupra rezistenţei de oboseală. Hotărîtoare este legătura adezivă în fundul crestăturii. Straturile protectoare de deasupra sînt neglijabile, din cauza coeziunii lor reduse. Cercetările făcute pe epruvete au mai arătat că rezistenţa la oboseală sporită prezentată de unele epruvete poate fi atribuită unei protecţii mai eficiente a suprafeţei de metal împotriva umidităţii din aer. În această privinţă, literatura de specialitate atribuie o capacitate de etanşare deosebită straturilor protectoare din cauciuc clorat; grosimi de 25 μ ale stratului sînt considerate perfect etanşe.

Pentru explicarea fenomenelor, s-a constatat că suprafaţa corpurilor solide prezintă microfisuri care apar încă din faza cristalizării. Numărul acestor microfisuri sporeşte cu timpul, din cauza deformaţiilor plastice sau elastice ulterioare. Prin aceste fisuri, moleculele mediului înconjurător pot să pătrundă în interiorul corpului solid. Dacă în zona unei fisuri ajunge un lichid, atunci moleculele active pe feţele de graniţă se deplasează în lungul pereţilor fisurii în interior. Dacă admitem că aceste fisuri se strîmtează spre interior sub formă de pană, atunci, în final, se ajunge la o lăţime care corespunde la unul sau două diametre de moleculă. Această zonă reprezintă deci o barieră pentru pătrunderea mai departe a lichidului.

La încărcarea unui element de construcţie, de exemplu la tracţiune, rezultă un spor în lungime (alungirea), care atrage după sine o sporire a distanţelor reţelei cristaline. Datorită acestui fapt, se reduce de asemenea şi coeziunea. Dacă într-o asemenea zonă mai intervine şi un lichid, atunci energia superficială scade în continuare şi astfel se ajunge la primul stadiu al unei fisuri.

Un lichid care pătrunde într-o fisură existentă are însă un efect de ,,lipire'', în sensul unei sporiri a rezistenţei. Lucrul se explică prin faptul că, atunci cînd două suprafeţe metalice perfect polarizate sînt puse în contact, ele cer pentru separare o forţă mult mai mare în cazul cînd sînt udate în prealabil cu un lichid.

Un strat de vopsea are în mod normal rolul de a apăra de coroziune metalul pe care este aplicat. Compoziţia sa este determinată de cerinţa depunerii uşoare şi a uscării rapide. Formarea filmului de vopsea depinde de sporirea vîscozităţii vopselii, iar sporirea viscozităţii depinde de evaporarea solventului sau de reacţiile chimice din film. Se deosebesc filme care se usucă în mod fizic sau în mod chimic (prin oxidare).

Legătura adezivă dintre vopsea şi suprafaţa metalică micşorează efectul de increstare în cazul increstărilor foarte mici. Cleiurile pentru metale posedă o aderenţă mai mare decît vopselele şi trebuie să fie folosite în special în cazul increstărilor mai mari.

Pentru sporirea rezistenţei la oboseală prin intermediul vopsirii, o importanţă deosebită revine protecţiei suprafeţei metalice împotriva umezelii din atmosferă. În acest caz, hotărîtoare nu este grosimea stratului protector, ci absorbţia de apă. Aceasta, la vopselele de cauciuc clorat, este aproape nulă. La răşinile alkidice, absorţia de apă poate însă să fie de 2%. Vopselele cu cauciuc clorat împiedică de aceea udarea suprafeţei metalice. Răşinile alkidice se umflă la umezeală şi lasă apa să treacă pînă la suprafaţa metalului, aşa că sînt inferioare vopselelor anterioare. (*,,Signal und Schiene'', 15 nr. 3, mar. 1971, p. 126—130*).

Automotoare cu etaj americane

Reţeaua suburbană electrificată aparţinînd companiei feroviare ,,Illinois Central'', care deserveşte aproximativ 50 de oraşe din statul Illinois (S. U. A.), a fost înzestrată de curînd cu un număr de automotoare avînd o formă cu totul specială. Este vorba de tipul de automotor cu etaj, care a apărut în ultimii ani în Statele Unite, în Franţa — între Poissy şi Argenteuil — precum şi în Australia.

Automotoarele americane cu etaj beneficiază de un gabarit în înălţime extrem de avantajos, pe care îl permite o catenară foarte ridicată (7,5 m deasupra şinelor). În aceste condiţii, acoperişul automotoarelor a putut fi construit la 4,85 m deasupra şinelor.

Celelalte dimensiuni, lungimea totală de aproape 26 m şi lăţimea cutiei de 3,2 m la nivelul podelei etajului superior, permit un volum suficient pentru cele 156 de locuri din fiecare vagon. Greutatea totală în stare goală fiind de 61 t, se obţin 390 kg pentru fiecare călător care stă jos, ceea ce este cu totul remarcabil.

Culoarea aleasă pentru exteriorul vagoanelor este argintiul metalizat, cu panouri centrale — în care se află ferestrele — de culoare neagră, şi o bandă orizontală portocalie. Pereţii frontului sînt prevăzuţi cu un sistem de cifre luminoase, care se schimbă din cabina de conducere, şi care indică numărul trenului, în timp ce pereţii laterali prezintă pe plăci luminoase oraşele de destinaţie. Ambele sisteme sînt telecomandate.

Accesul în vagoane se face prin două uşi laterale simple şi o uşă dublă la mijlocul vagonului, potrivit unui obicei curent în cazul vagoanelor cu două nivele.

Imediat după uşile de acces se deschid culoare spaţioase, cu pereţi imitînd lemnul natur, iar în partea superioară cu panouri din oţel inoxidabil. Lumina este fluorescentă, avînd o tentă portocalie.

Uşile cu funcţionare automată intră în pereţii laterali în momentul deschiderii. Ele sînt protejate împotriva îngheţului şi a zăpezii de nişte radiatoare speciale plasate în zonele critice.

De pe platforma centrală, situată la nivelul peroanelor înalte din gări, dar în aceleaşi timp aproape de nivelul planşeului etajului inferior, situat la aproximativ 1,2 m, se poate ajunge fie direct la dublul rînd de fotolii aşezate de o parte şi de alta a unui culoar central, fie la scara din oţel inoxidabil, care urcă la cele patru compartimente ale etajului superior. Acestea au aceeaşi dispoziţie a fotoliilor, separate printr-un spaţiu central.

La confortul fotoliilor se adaugă avantajele unei climatizări integrale, sistemul respectiv avînd o capacitate de 16 t/h pentru fiecare vehicul.

Suspensia cutiei este pneumatică. Fiecare boghiu G 70 este prevăzut cu două motoare de tracţiune suspendate pe nas, care antrenează roţi cu diametrul de 915 mm.

O particularitate remarcabilă este sistemul de ventilaţie forţată a motoarelor de tracţiune, care funcţionează cu aerul prelevat de la nivelul acoperişului, prin canale special prevăzute, în care aerul este decantat, în timp ce un ventilator unic pe boghiu menţine aerul sub presiune în motoare, evitînd introducerea de praf sau apă.

Cele patru motoare de 129 kW (175 CP) fiecare permit o acceleraţie de ordinul a 0,9 m/s^2 la demaraj şi o viteză maximă oarecum modestă de 120 km/h. Frînarea este asigurată combinat printr-o frînă electrică reostatică şi o frînă mecanică cu comandă hidraulică, care permit, în caz de urgenţă, o deceleraţie de ordinul a 1,2 m/s^2.

După o serie de încercări, toate automotoarele etajate au fost echipate cu compresoare de aer rotative, aşa-zise ,,cu elice'', mai uşoare şi mai puţin zgomotoase.

În pofida costului ridicat, compania feroviară americană ,,Illinois Central'' intenţionează să-şi mărească parcul de automotoare cu etaj, în vederea asigurării unor noi legături suburbane rapide, mai ales spre zona în curs de urbanizare Park Forest South. (*,,La Vie du Rail'' nr. 1310, oct. 1971*).

Caracteristicile unei căi în construcţie, pentru viteze de 200 km\h

În Europa, Italia este prima ţară în care se construieşte o linie nouă pentru viteze de 200 km/h şi peste, în loc de a se amenaja pentru asemenea viteze o cale deja existentă, cum s-a făcut şi se face în alte ţări. Este vorba de linia Roma-Florenţa, pe care circulă 30% din întregul trafic al FS (Ferrovie dello Stato) și care, pe lungimea ei veche, de 316 km, are un traseu proiectat și construit conform exigențelor de la mijlocul secolului trecut.

Linia străbate în mare parte o regiune muntoasă, cu multe curbe și contracurbe de rază relativ redusă. Ajunsă la saturație, această linie nu mai poate face față traficului care crește continuu, ceea ce a justificat dublarea ei cu o linie modernă, în lungime de numai 260 km, cu un cîștig de 53 km, adică de aproape 15 %.

Platforma noii linii — pentru cale dublă, ca și cea preexistentă — are lățimea de 11 m, cu 1,15 m mai mult decît cea tradițională. Interaxa celor două căi paralele este de 4 m (față de 3,555 m), pentru a se evita efectul șocurilor aerodinamice la încrucișarea trenurilor. Grosimea minimă a balastului sub șine este de 30 cm (față de 25 cm).

Noua lățime a căii permite să se dispună de banchine laterale de 1 m, indispensabile pentru munca echipelor de întreținere. Pietrișul, provenit din concasarea de roci de natură silicioasă, are o granulometrie cuprinsă între 3 și 6 cm și are o mare rezistență la uzură.

Traversele sînt de beton armat precomprimat, cu lungimea de 2,30 m și greutatea de 230 kg. Interaxa de pozare este de 60 cm.

Șinele au greutatea de 60 kg/m și un profil unificat (fișa UIC 861—3 și tabela UNI 3141—66). Oțelul respectiv este obținut prin procedeul Martin-Siemens bazic, după prescripțiile fișei UIC 860, cu rezistența la rupere de 70—85 kg/mm^2.

Pentru a forma calea continuă, FS sudează șinele (fabricate la lungimea de 36 m) în tronsoane de cîte 4 bucăți, obținînd o lungime de 144 m. Sudarea se face în atelier, cu scînteie electrică, iar pe cale, tronsoanele sînt sudate aluminotermic.

Calea continuă nu este întreruptă nici acolo unde este necesară izolarea electrică pentru realizarea circuitelor de cale, mulțumită utilizării unor joante izolante lipite, de mare rezistență la tracțiune și oboseală. Ea nu este înteruptă nici la schimbătoarele de cale, unde cele două contraace, vîrful și contravîrful inimii sînt sudate la șinele căii curente.

Șinele sînt pozate cu înclinarea clasică de 1/20. Prinderea este de tip rigid *K*. Inima monobloc a schimbătoarelor de cale este din oțel aliat cu un important procent de mangan, ceea ce asigură o geometrie satisfăcătoare și o uzură redusă a vîrfului. S-a renunțat astfel la vîrful mobil.

În ceea ce privește traseul liniei, unica limită a vitezelor mari o formează curbele, admițînd că în aliniament calea nu are imperfecțiuni, printr-o construcție și o întreținere foarte îngrijite. Accelerația radială necompensată era pînă acum limitată la FS la 0,6 m/s^2 pentru trenurile remorcate de locomotive și de 0,8 m/s^2 pentru trenurile automotoare (echivalînd cu o lipsă de supraînălțare de 92 și respectiv 122 mm). Astăzi, la calea cu șine grele și bine întreținută, se tinde spre o accelerație radială de 0,8 m/s^2 și excepțional pînă la 1 m/s^2 (cu o lipsă de supraînălțare de 153 mm) pentru trenurile rapide cu vagoane moderne, fără a se mai face deosebirea între trenuri remorcate și trenuri automotoare.

Calculele arată că linia pe care se circulă cu 200 km/h trebuie să aibă raze minime de 2 150 sau 2 400 m, cu 160 sau 130 mm de supraînălțare maximă, după cum se circulă cu un trafic omogen sau mixt (trenuri de marfă cu 80 km/h). Pe o linie destinată circulației cu 250 km/h, razele minime trebuie să fie de 3 350 și 4 000 m, cu supraînălțări maxime de 160 și 120 mm. Este însă recomandabil să se ia în considerație accelerații mai reduse, pentru mai buna asigurare a geometriei căii în curbe și pentru a se evita o întreținere costisitoare.

Supraînălțarea firului exterior al căii are un rol fundamental pentru circulația în bune condiții a materialului rulant și pentru confortul călătorilor, dar și prin implicațiile legate de necesitatea racordărilor altimetrice între aliniament și curbe.

Intrînd într-un racord de tranziție, vehiculele capătă mișcări caracteristice : partea lor din afară curbei se ridică la supraînălțări în timp ce accelerația necompensată trece de la valoarea zero la o valoare finită. În acest fel, iau naștere noi mărimi cinematice, care au repercusiuni defavorabile asupra călătorilor. Principalele dintre aceste mărimi sînt :

— variația în timp a accelerației necompensate (ψ) sau variația în timp a lipsei de supraînălțare (dh_1/dt) ;

— viteza de ridicare a părții exterioare a vehiculelor (V_r).

Pînă cînd vitezele de circulație nu depășeau 160 km/h, aproape toate administrațiile feroviare utilizau racordări avînd supraînălțarea și curbura proporționale cu abscisa (clotoidă sau parabolă de gr. 3 pentru racordarea în plan orizontal și rampă cu înclinație constantă pentru racordarea în plan vertical. Pînă acum, FS au utilizat în mod normal următoarele valori pentru mărimile citate : $\psi = 0,16$ m/s^3 ; $dh_1/dt = 24$ mm/s ; $V_r = 42$ mm/s.

În această situație s-au propus alte tipuri de racordări, în ,,S'', reprezentabile cu relații de gr. 2 sau sinusoidale. Simulările efectuate cu calculatorul electronic au arătat că este preferabil să se introducă o racordare de tranziție intre două curbe de același sens și să se facă contactul între două racordări de tranziție între o curbă și o contracurbă — în loc de a se introduce în ambele cazuri un aliniament intermediar . (,,*Ingegneria Ferroviaria*'', *25, nr. 10, 1971*).

Japonia construiește primul monorai de tip Safege

Dintre diferitele tipuri de monorai construite în ultimii 10 ani în Japonia, s-a adoptat sistemul Safege pentru o linie de legătură — într-o zonă muntoasă — între localitatea Ofuna și stațiunea maritimă Katase, în lungime de 7 km, care s-a dat în exploatare în 1971.

Linia urmărește traseul unei șosele înguste cu numeroase curbe și pante dar, datorită terenului accidentat, traversează două tuneluri, dintre care unul are 450 m.

Pentru economie, linia s-a construit pentru cale simplă și este dublată numai în dreptul stațiilor spre a permite încrucișarea vehiculelor care circulă în ambele sensuri.

Întregul traseu se parcurge în 7 minute cu o viteză medie de 40 km/h — inclusiv opririle — vehiculele putînd atinge o viteză maximă de 75 km/h.

Traficul prevăzut pentru primii 10 ani este de maximum 2 500 călători/oră în fiecare sens de circulație și de circa 4 000 călători /oră în viitor.

Cele două vagoane — fiecare avînd 13,45 m lungime, 2,65 m lățime și 3,14 m înălțime — pot transporta la un singur drum maximum 330 călători.

Calea constă dintr-o grindă chesonată de oțel sau beton, cu un șanț la partea inferioară. Boghiurile vagoanelor cu roți motoare și roți de ghidare laterale sînt prevăzute cu bandaje de cauciuc și circulă în interiorul grinzii pe fîșii de lemn.

Vagoanele sînt construite din aluminiu aliat și cîntăresc goale cîte 17 t fiecare. Ele sînt suspendate de boghiuri cu brațe verticale, ce trec prin șanțul grinzii, prin intermediul unor arcuri pneumatice care atenuează efectele dinamice.

Alimentarea cu curent continuu de 1 500 V se face prin două substații fiecare, cu o capacitate de 750 kW, iar șinele de alimentare de întoarcere și o a treia șină pentru semnalizare sînt așezate în interiorul grinzii. Boghiurile vagoanelor sînt acționate de motoare electrice de 55 kW.

Calea este suspendată de palee metalice sau de beton armat, cu stîlpi patrați sau rotunzi, cu diametru de 1,2 m, cu deschideri de 36 în aliniament și 18 m sau mai puțin în curbe.

În sistemul Safege se pot realiza curbe cu raze minime de 20 m și pante de 10 %, deși la această construcție s-au folosit curbe de minimum 150 m, cu racordări parabolice și pante de 7,8 ‰.

Stațiile intermediare sînt așezate pe platformă la înălțimea de 5 m.

Trecerea de pe o linie pe alta se face cu ramificații de 10 m lungime, avînd o limbă în forma unui T întors, operație care acționată hidraulic se efectuează în 10 secunde. Toată semnalizarea este automată și se comunică cu conducătorii vehiculelor prin radiotelefon.

În cazul defectării vehiculelor între stații, se folosește o macara catarg de intervenție, iar în caz de incendiu se desfășoară o plasă care există sub pardoseala fiecărui vagon. (,,*Railway Gazette International*'', *vol 127, 9 sept. 1971, p. 358—359*)

Suspensia de cauciuc tip „CLOUTH"

Unele avantaje pe care le are cauciucul asupra oţelului — elascitate şi amortizare mare, volum şi greutate reduse, funcţionare îndelungată (8—12 ani) practic fără întreţinere etc. — au făcut ca suspensiile de cauciuc să capete o extindere tot mai mare la vagoane şi locomotive.

Arcurile de cauciuc adoptate fie pentru suspensia primară (a boghiului), fie pentru cea secundară (a cutiei vehiculului) pot fi grupate în trei categorii, după forma dată:

— arcuri din plăci sau blocuri orizontale, lucrînd la simplă compresiune;

— arcuri în formă de V deschis montate oblic, lucrînd la compresiune şi forfecare;

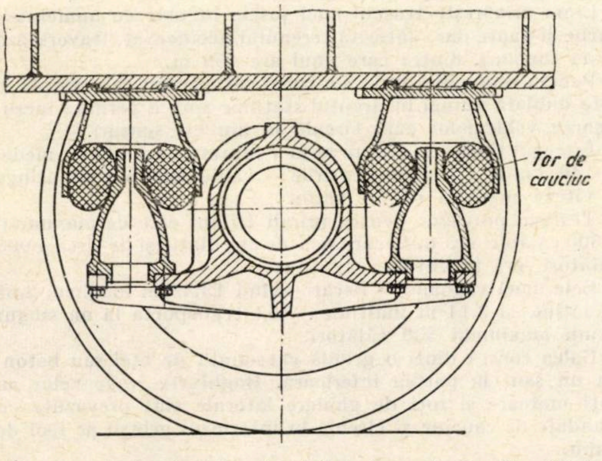
— arcuri de formă specială, lucrînd combinat, ca şi cele în V.

Printre acestea din urmă sînt şi arcurile „Clouth", utilizate mai cu seamă la Căile ferate federale germane. După cum se vede pe figură, un arc Clouth se compune esenţial din trei părţi:

— un fel de clopot sau con central susţinut de o piesă care „îmbracă" cutia de osie de ambele ei părţi;

— o cutie în forma unui vas răsturnat, fixată sub traversa superioară a boghiului;

— un inel de cauciuc, sau, mai curînd, un tor cu secţiune necirculară, montat forţat sau pur şi simplu introdus între cutia de mai sus şi clopotul central.



În timpul circulaţiei vehiculului, imperfecţiunile căii fac să apară acceleraţii verticale şi pe alte direcţii, creîndu-se astfel forţe care tind să producă mişcări relative între cutia superioară a arcului şi clopotul central. Torul de cauciuc dintre ele este solicitat combinat la compresiune şi forfecare, amortizînd repede oscilaţiile cutiei vehiculului şi împiedicînd simultan transmiterea zgomotelor. Datorită faptului că torul de cauciuc se rostogoleşte — deformîndu-se în acelaşi timp — între cutie şi clopot, arcul Clouth se mai numeşte şi „arc-rulou".

Modificînd profilurile conice ale cutiei şi clopotului este posibil ca — utilizînd un cauciuc cu o anumită duritate Shore — să se obţină curse elastice (săgeţi) de valoare mult diferită, frecvenţele proprii de oscilaţie rămînînd constante, în diferite situaţii de încărcare. Variind şi duritatea cauciucului, amortizarea relativă*) a arcului Clouth poate varia în limite relativ largi, 8—15%.

Montarea arcurilor de o parte şi de alta a cutiei de osie asigură un bun ghidaj al osiei montate în toate direcţiile, simultan cu prestabilirea unei poziţii precise a osiei. Acestea sînt elemente importante pentru evitarea mişcării de şerpuire şi pentru amortizarea efectului forţelor produse de acceleraţiile derivînd din şocurile date de circulaţia pe o cale imperfectă.

Este cazul de a aminti aici că, atunci cînd unui organ elastic i se încredinţează simultan o funcţie de suspensie şi alta de ghidare, experienţa arată că adesea este foarte greu să se obţină — o dată cu o arcuire verticală satisfăcătoare — şi o ghidare a cărei elesticitate să nu producă un mers şerpuitor continuu, din cauza lipsei de precizie geometrică a căii.

Cu arcul Clouth acest risc nu există, deoarece torul de cauciuc poate absorbi eforturi mari în mişcarea sa verticală — şi aceasta cu deplasări transversale reduse, 1—3 mm, după mărimea arcului montat.

Un vagon de călători al Căilor ferate federale germane montat pe boghiuri Minden echipate cu arcuri Clouth la suspensia primară a rulat mai bine de şase ani în şir fără inconveniente. Arcurile de cauciuc au asigurat paralelismul osiilor şi o ghidare transversală suplă, înlocuind cunoscutele biele plate, care constituie una din ideile originale ale acestui tip de boghiu.

Compania internaţională a vagoanelor de dormit a înlocuit arcurile primare elicoidale a două boghiuri tip „Y 24" prin arcuri Clouth. Acestea au asigurat, paralel cu suspensia, şi legătura dintre balanciere şi şasiul boghiului în mod simplu, cu o supleţe în mişcare pe care nu o pot da bieletele transversale.

Experienţa dobîndită de Căile ferate federale germane arată că arcurile cu cauciuc toroidal sistem Clouth prezintă în special următoarele avantaje:

— o bună absorbţie elastică a energiei în cele trei direcţii de mişcare (verticală, longitudinală şi transversală);

— obţinerea uşoară a unor curbe caracteristice**) mai progresive sau mai puţin progresive, o dată cu amortizarea reglabilă într-o gamă suficient de largă;

— ghidarea elastică a osiilor montate;

— suprimarea uzurilor, datorită lipsei de frecare între piese metalice;

— bună izolare fonică, zgomotele (şi mai cu seamă cele de frecvenţă ridicată, cele mai neplăcute) fiind transmise foarte atenuat de la contactul roată-şină la compartimentele de călători („*Railway Gazette*", *125, nr. 6, mar. 1971, p. 231—234 şi* „*Revue de l'Association des Amis des Chemins de Fer*", *nr. 261, nov.—dec. 1966, p. 205—285*).

Aspecte ale marketingului în transporturi

Marketingul — concepţie care situează piaţa în centrul preocupărilor unei conduceri de întreprindere — a produs o radicală schimbare de optică în politica economică şi a adus o clarificare realistă în sectorul desfacerii produselor. S-a demonstrat că nu este suficient ca produsul unei întreprinderi să fie vîndut, ci, mai mult decît atît, producţia trebuie să satisfacă în întregime cererile, aşteptările, dorinţele şi exigenţele consumatorilor. Prin aceasta, marketingul nu îndeplineşte numai o funcţiune economică, ci reprezintă un factor de bază în ansamblul de concepţie al conducerii unei întreprinderi.

În domeniul transporturilor, marketingul înregistrează dorinţele şi pretenţiile clientelei şi poziţia în care se află clientul potenţial. Această afirmaţie a fost subliniată la cel de al 38-lea congres al „Asociaţiei internaţionale pentru transportul public", ţinut pe tema coordonării şi integrării în traficul suburban, şi reprezintă o recomandare pentru îndeplinirea cu succes a sarcinilor din transporturile regionale, cu următoarele completări: întreprinderile de transport trebuie să-şi „desfacă producţia" în spiritul noţiunii de marketing, adică prin investigare, informare şi satisfacere a dorinţelor beneficiarului. În termeni economico-industriali, aceasta înseamnă „a produce ceea ce clientul doreşte şi aşteaptă să i se ofere".

Un marketing pentru transporturi va trebui să-şi situeze obiectivele de realizat în următoarele sectoare de activitate:

---

*) Amortizarea relativă este raportul dintre energia consumată prin amortizare şi energia care a produs arcuirea. Variază între 6 şi 30%. Pentru arcuri se utilizează cauciuc mai moale, cu amortizare nu prea mare, pentru a se evita încălziri excesive în exploatare, datorită oscilaţiilor continue.

**) Se aminteşte că, la un arc, curba caracteristică corespunde ecuaţiei P/f = constant, în care P este încărcarea iar f săgeata respectivă. O asemenea curbă este progresivă dacă săgeţile cresc puţin la creşteri mari ale încărcării adică dacă unghiul α este mare ($P/f = \mathrm{tg}\,\alpha$).

— cercetarea pieţii şi programarea ofertelor;
— volumul producţiei şi politica preţurilor;
— tichetele de călătorie şi în general activitatea externă (public, clientelă etc.).

Cercetarea pieţii este operaţia esenţială care trebuie să stea pe primul plan al preocupărilor conducerii. Această operaţie furnizează datele şi informaţiile necesare conducerii în luarea hotărîrilor şi comportă o serie de operaţii secundare ca: analiza pieţii, observarea pieţii şi cercetarea opiniilor şi exigenţelor clientelei.

La programarea cererilor de transport în ideea de marketing va fi necesară o participare complexă, cu înglobarea tuturor activităţilor şi serviciilor interesate, ca: organizaţiile tarifare, serviciile de trafic, asociaţiile şi uniunile dispunînd de reţele şi tarife complet integrate etc.

O lege a economiei transporturilor impune ca, în acest domeniu, ,,activitatea nu numai să existe, ci să devină'', ceea ce echivalează cu recomandarea, valabilă pentru orice activitate actuală, ca starea prezentă să nu constituie o plafonare, ci să se urmărească un progres continuu, pentru atingerea unor noi obiective în viitor.

Dacă această lege ar fi aplicată, de exemplu, numai pentru modernizarea trenurilor rapide, s-ar pune desigur întrebarea dacă actuala concepţie poate rezolva şi problemele de viitor ale transporturilor feroviare.

Transporturile rapide în viitor vor dispune de o conducere complet automatizată, care va permite un trafic de succesiune pe unităţi mici, de 2—3 vagoane, succedîndu-se la intervale foarte scurte, de circa 1 minut. Astfel, călătorul nu va mai putea ,,pierde'' un tren, ci îşi va putea efectua călătoria într-un interval de timp acceptabil, avînd la dispoziţie, în acest interval, nu un tren, ci o suită de trenuri. În ultimă instanţă, acest lucru înseamnă ,,marketing'' şi procedeul favorizează nu numai un trafic normal, cu viteze mărite, ci variante ce derivă din aceste realizări.

Politica preţurilor şi tarifelor, orientată în ceea ce priveşte exploatarea mai mult spre producţie, va trebui revizuită în cadrul principiilor de marketing. Calculul cheltuielilor şi al preţurilor va trebui să se dezvolte nu în forma liniară de pînă acum, bazată pe transportul propriu-zis, ci să fie orientat în primul rînd spre client, spre natura şi volumul cererilor sale de transport.

Noua concepţie de calcul al preţurilor tinde mai mult spre abonamente de călătorie pe timp cît mai lung, ceea ce va ataşa şi mai mult pe client de calea ferată. Soluţia optimă ar fi în acest caz abonamentul anual, al cărui cost să fie achitat în rate lunare, acest procedeu fiind mult mai atractiv decît achitarea integrală în numerar.

Tarifele de abonamente vor trebui să prezinte o largă sortimentare, prin repartizări pe distanţe mici, mijlocii sau lungi, pe trenuri normale sau pendulare, pe călătorii de serviciu sau ocazionale şi pe categorii de călători (adulţi, copii, familii etc,). Chiar în interiorul acestor grupe se vor face diferenţieri: după întrebuinţarea mijloacelor de transport, în ore de vîrf sau în goluri de trafic, în călătorii de sfîrşit de săptămînă sau în zile de sărbătoare etc., fără ca această sortimentare atît de detaliată (ceva mai limitată în cazul călătoriilor individuale) să aducă o complicare a sistemului de legitimaţii de călătorie.

Din punctul de vedere al marketingului, este necesar să se aducă o serie de modificări şi în modul în care se aplică sistemul legitimaţiilor de călătorie. Vînzarea şi controlul tichetelor sînt privite astăzi ca un act de autoritate şi se bucură de prea puţină simpatie printre călători. O atitudine îndatoritoare şi mai complezentă este poate tocmai ceea ce lipseşte din toate activităţile care compun sistemul de legitimaţii şi acest lucru va trebui să dea de gîndit serviciilor de exploatare.

O altă parte importantă din activitatea de marketing o constituie ,,lucrul cu publicul'' şi acţiunea de captare a clientelei. În acest domeniu, unul din primele obiective este informarea publicului. Informaţii precise şi competente în acord cu exigenţele vor ridica gradul de activitate al transporturilor publice.

Există numeroase întreprinderi de transport mici şi mijlocii care nu-şi pot permite organizarea şi întreţinerea unui sistem marketing propriu. În acest caz apare noţiunea de ,,marketing de grup'', organizaţie de importanţă mărită şi cu caracter economic preponderent, acoperind cu activitatea sa necesităţile întreprinderilor şi ale organizaţiilor centrale de marketing. (,,*Verkehrs und Technik'', 24, nr. 4, apr, 1971*)

Telecomunicaţii moderne pînă în 1975

În anii care au urmat naţionalizării din 1948 a Căilor ferate engleze, lipsa de legături telefonice adecvate a fost unul din factorii care au frînat considerabil constituirea unui sistem naţional coordonat.

După un deceniu, prin realizarea unor legături telefonice la mare distanţă, problema a fost relativ rezolvată. Existau încă neajunsurile unor circuite insuficiente, cu nivele de audiţie reduse, în special datorită traseelor de linii aeriene fără repetitori.

Supravoltoarele au început să fie folosite abia din 1955, în urma unui plan de modernizări şi în strînsă legătură cu electrificarea căilor ferate, ajungîndu-se la înlocuirea generală a reţelelor aeriene prin cabluri subterane.

O apreciere mai exactă asupra necesităţilor mereu crescînde ale comunicaţiilor şi transmiterii de date în condiţiile unei căi ferate moderne a fost realizată însă numai în ultimii ani, cînd s-a elaborat un plan de perspectivă urmărind în esenţă înfăptuirea unor legături directe, pe întreaga reţea de cale ferată, pînă în anul 1975.

Avînd în vedere circuitele telefonice, teleimprimatoarele, sistemul de rezervări prin calculatoare şi alte transmiteri de date care ar putea interveni, reţeaua de telecomunicaţii este concepută pe baza unor cabluri subterane coaxiale, de diametru redus şi cu echipament terminal multiplex. Într-o bandă de frecvenţe de 4 MHz se pot asigura astfel 960 de circuite telefonice de înaltă calitate, pe o pereche de conductori coaxiali.

Reţeaua de transmisie va fi formată dintr-o arteră principală, în lungul căreia se găsesc centrale care realizează legătura dintre posturile telefonice din zonă şi artera principală.

În urma cercetărilor făcute, estimînd şi creşterile viitoare, s-a stabilit că numărul de cifre care se vor forma pe disc să fie de şapte. Acest număr include cifra 0, care se formează iniţial pentru a obţine accesul la artera principală. Următoarele 2 cifre selectează centrala principală cerută pe arteră, iar ultimele 4 cifre selectează postul telefonic dorit.

Centrala principală şi centralele locale afiliate formează o zonă de comutaţie în care legătura se realizează numai prin formarea ultimelor 4 cifre din numărul naţional.

Actualmente echipamentul centralelor telefonice este de tip Strowger electromecanic, ca şi cel folosit de posturile publice, dar s-a luat în consideraţie adoptarea de echipament bazat pe tehnica barelor încrucişate, care necesită o întreţinere mai puţin pretenţioasă.

Echipamentul de comutaţie electronic pentru centrale a fost cercetat cu un deosebit interes, dar se pare că abia peste cîţiva ani acesta va fi accesibil, din punct de vedere economic, pentru utilizări industriale.

În afară de reţeaua de cabluri coaxiale, în cadrul sistemului de comunicaţie se folosesc şi legături prin microunde radio, adoptate de altfel şi de poşta britanică.

Economicitatea transmisiei prin microunde depinde de profilul terenului. Este necesară construirea unor antene foarte costisitoare, în cazul cînd terenul este accidentat. Pentru calea ferată acest sistem se va folosi între York, Darlington şi Newcastle.

În cazurile în care există deja trasee de cabluri bifilare sau cvadrifilare, cu capacitate insuficientă, se apelează la tehnica relativ nouă a codului de impulsuri modulate, care permite adăugarea a încă 24 de circuite telefonice pe un cablu existent. Soluţia este mai puţin scumpă decît instalarea unui nou cablu.

O altă problemă a comunicaţiilor o formează teleimprimatoarele, care joacă un rol important în operaţiile de rutină ale căilor ferate.

În prezent, teleimprimatoarele sînt deservite de o centrală tip STRAD, instalată la Crewe, care acoperă regiunea londoneză, şi de alte două centrale, instalate la York şi Liverpool, care acoperă regiunile de est şi nord-est.

Restul căii ferate este deservit prin conexiuni directe punct cu punct și comutație manuală.

În cadrul planului de dezvoltare, unde se prevede o rețea automată de teleimprimatoare care să cuprindă întreaga țară, sînt considerate două alternative:

— prima se bazează pe construirea a 4 centrale de comutație, fiecare cu o capacitate de cîteva sute de legături; soluția ar fi satisfăcătoare pentru necesitățile uzuale ale căii ferate;

— cea de a doua soluție — care prevede folosirea unui procedeu de comutație uzînd de calculatoare pentru înregistrarea și retransmiterea datelor, potrivit cu disponibilitatea liniei — permite să se lucreze la viteze mari (peste 75 baud) și poate fi programată să îndeplinească și o serie de alte funcțiuni.

Realizarea acestor planuri pînă în 1975 depinde atît de obținerea fondurilor necesare pentru investiții, cît și de posibilitățile industriei de a furniza echipamentele cerute. (*,,Railway Gazette International'', 127, nr, 2, feb. 1971, p. 61—64*).

Un început de cooperare între avion și tren

Programul federal de politică a transporturilor pe 1972 caută să reglementeze raporturile funcționale dintre cele trei mari mijloace de transport terestru din R. F. G. și, în special, să stimuleze cooperarea, necesară din multe puncte de vedere, dintre avion și tren.

Cînd, în 1966, au fost proiectate instalațiile de servire a călătorilor de pe aeroportul de la Frankfurt am Main *), s-a avut în vedere și crearea premizelor pentru o strînsă cooperare între avion și tren, care să nu excludă însă colaborarea cu traficul rutier.

În principiu s-a găsit că este mult mai potrivit și mai rentabil să se proiecteze instalații noi, corespunzătoare situației actuale și condițiilor de viitor, decît să se extindă cele prezente. S-a avut deci în vedere raportul previzibil de creștere a mișcării avioanelor pînă în 1978 (30—40%) față de cel al călătorilor (care se va cuadrupla), cum și față de traficul de mărfuri (care va fi de 6—7 ori mai mare).

Pentru un aeroport ca cel din Frankfurt — situat în zona industrială de mare importanță Rin-Main și plasat la încrucișarea marilor linii de comunicații continentale — deservirea cu mijloace terestre de legătură nu va mai putea fi asigurată de un singur mijloc ca cel rutier, ci va trebui pus un accent special pe colaborarea complexă a tuturor modalităților de transport de masă. La un flux anual de 10—15 milioane de călători, o asemenea colaborare este nu numai indicată, dar și inevitabilă.

Legătura aeroportului cu rețeaua de cale ferată a fost inițiată încă din 1960, dificultățile principale fiind mai mult economice decît tehnice.

Pentru studiile preliminare și dimensionarea instalațiilor feroviare s-a contat pe un număr de circa 30 de milioane de călători care ar trece prin aeroport în anul 1980, din care 80—100 000 vor circula zilnic între aeroport și oraș, iar circa 20 000 vor utiliza legăturile cu orașele din zonă. Aceasta înseamnă, în momentele de vîrf, aproape 4 000 de călători pe oră în toate direcțiile.

În această situație — care nu se va opri desigur la cifrele de mai sus — se impune cu mare necesitate organizarea unui transport public integrat și de mare capacitate, cu racordare la rețeaua feroviară suburbană sau a metroului și la traficul auto al marii aglomerări urbane care este Frankfurt am Main**), fără a menționa creșterea progresivă a numărului de turiști sau călători în grupuri, generată de înmulțirea punctelor de atracție turistică și care pune noi și complexe probleme de transport.

În ceea ce privește traficul de mărfuri posibile în 1980, acesta este limitat la circa 2 milioane de tone.

Fără a se putea aprecia în detaliu aspectul viitor al acestui trafic (ca: natura și volumul mărfurilor, repartiția pe mijoace de transport sau nevoile de manipulare și transbordare), se poate totuși afirma încă de pe acum și cu destulă certitudine că un trafic de atari proporții nu va putea fi realizat fără ajutorul căilor ferate. Înființarea unui ,,centru de mărfuri'' al căilor ferate în incinta aeroportului, dotat cu instalații și mijloace moderne de încărcare-descărcare și transbordare, se află în stadiu de planificare.

Zona imediată de influență a traficului aerian de pe aeroportul Frankfurt se întinde pe o suprafață cu raza de 200 km și cuprinde importante centre industriale și economice, ale căror legături feroviare — fără a pomeni de marile axe internaționale — provoacă noi și dificile probleme de organizare și infrastructură.

Două deziderate principale, formulate de la început, au fost realizate în cadrul amplelor lucrări de la aeroport și anume: construcția subterană a stației feroviare și legătura cu linia principală Frankfurt am Main-Maizn.

S-a urmărit, de asemenea, în construirea acestui uriaș punct de joncțiune avion-tren, rezolvarea unor probleme care să asigure îndeplinirea optimă a funcțiunilor de deservire ale ambelor mijloace de transport, ca:

— legătura scurtă și directă cu serviciile de expediție;

— cîștig de timp pentru călătorul individual prin rapiditate, punctualitate și siguranță;

— asigurarea confortului necesar călătorului și bagajelor sale;

— bune legături cu rețeaua suburbană sau cu rețeaua feroviară din regiune;

— un mers al trenurilor stabil, cu o densitate mare de trenuri, și

— informarea perfectă a călătorilor asupra tuturor problemelor de deplasare, legături și deservire, atît în stația aeroportului cît și în oraș, în stațiile din zonă și chiar în cursul zborului sau în tren.

Cele trei linii din stația aeroportului, cu lungimi de 310 și 410 m, pot primi atît trenurile suburbane cît și trenurile lungi de pe liniile principale.

Frecvența trenurilor a fost inițal asigurată la patru trenuri pe oră. După terminarea tunelului de acces în stația aeroportului, ea va fi șase trenuri pe oră.

Durata parcursului de la aeroport la stația centrală Frankfurt va fi de 9 minute iar pînă în centrul orașului de 12 minute. Folosind o expresie figurată, aceasta înseamnă că aeroportul a fost deplasat mai aproape de oraș.

Dată fiind importanța orașului Frankfurt am Main ca placă turnantă în traficul aerian și feroviar pe plan continental și mondial, realizarea joncțiunii între cele două importante mijloace de transport prin stația aeroportului reprezintă un bun exemplu de colaborare. (*,,Internationale Verkehrswesen'' 23, nr. 3, mar. 1971*).

Nitinolul — un aliaj nou, cu proprietăți mnemonice

Puternica dezvoltare contemporană a tuturor ramurilor tehnicii — cu rezultate adeseori nebănuite, surprinzătoare — mărind exigențele în unele domenii, a dus la descoperiri importante între altele, pentru satisfacerea cererilor de produse cu proprietăți speciale.

Căutînd să creeze aliaje de mare rezistență mecanică și termică, un grup de cercetători americani de la ,,Naval Ordnance Laboratory'' au realizat, la început mai mult din întîmplare, aliaje de nichel-titaniu speciale, dintre care o serie prezintă caracteristici foarte originale, cu largi posibilități de utilizare cu totul nebănuite.

Această serie de aliaje — denumite Nitinol, după primele silabe ale cuvintelor nichel și titaniu și după inițialele laboratorului în care au fost descoperite — conțin compuși ai acestor două metale. Pe total, aliajul cuprinde 53—57% nichel iar restul titaniu, cu urme de cobalt.

Amintind că nichelul are densitatea de 8,9 kg/dm^3 iar titanul 4,87 kg/dm^3 principalele caracteristici fizico-mecanice ale nitinolului sînt următoarele:

— densitatea. . . . . .6,45 kg/dm^3;
— punctul de topire . . . . 1 310 °C;

---

*) Acest aeroport, cu un trafic anual de 8 milioane de călători, este al 13 lea din lume. Pe primul loc se situează aeroportul Chicago O'Hara, cu un trafic de 31 milioane de călători pe an.

**) Populația: peste 700 000 de locuitori.

— rezistenţa la tracţiune	90	kg/mm^2;
— alungirea	60	%;
— rezistenţa la oboseală (la 10^7 cicli)	4 900	kg/cm^2;
— duritatea Rockwell	89	;
— rezilienţa	4	kgm/cm^2;
— coeficientul de dilataţie termică . .	$3{,}22\times$	10^{-6};
— permeabilitatea magnetică	sub	1,002.

Din aceste date — printre care se remarcă rezistenţa ridicată simultan cu o alungire foarte mare (permiţînd prelucrarea plastică la rece sub presiuni de 7—14 kg/mm^2) — nu rezultă prin nimic proprietatea de bază a nitinolului, care îl face să se deosebească radical de celelalte metale sau aliaje. Iată în ce constă această proprietate.

O bară de nitinol cu o anumită compoziţie este forjată în formă de S, după care este încălzită la 480 °C în matriţa de forjare şi răcită în apă. După aceasta, bara este deformată la rece, dîndu-i-se o formă oarecare, de exemplu rectilinie. Dacă acum bara este din nou încălzită (sub 130 °C), ea îşi reia brusc şi cu putere forma iniţială de S, ca şi cum şi-ar fi păstrat memoria acestei forme în microstructura ei cristalină. Este interesant că acelaşi ciclu se poate repeta indefinit, cu condiţia ca deformaţiile liniare în piesă să nu depăşească 8 %.

O altă experienţă este următoarea. O sîrmă de nitinol este produsă în formă elicoidală, ca un arc cilindric. Sîrma este apoi întinsă prin deformare la rece pînă ce devine rectilinie. După aceasta este atîrnată la un capăt iar la celălalt i se leagă o greutate potrivită, de exemplu 100 g. Dacă, în această stare, sîrma este încălzită uşor cu o lampă de benzină. ea capătă brusc forma iniţială elicoidală, ridicînd în mod corespunzător greutatea.

Este de remarcat că temperatura de la forma deformată la cea iniţială este cu mult mai mică decît temperatura la care a avut loc tratamentul termic de recoacere, care a servit să imprime aliajului ,,memoria'' sa (circa 480 °C). Mecanismul prin care se realizează această memorie nu este încă bine lămurit. El trebuie, probabil, atribuit unei stări speciale de tensiune a structurii cristaline, tensiune care se păstrează în condiţiile expuse. De asemenea, poate fi vorba şi de o configuraţie cristalină reversibilă de tip martensitic.

Este important să se noteze că, variind compoziţia nitinolului şi tratamentul termic la care este supus, temperatura de trecere de la starea deformată la cea iniţială poate varia între limite largi, aproximativ între —40°C şi 130°C. Aceasta înseamnă că se pot produce piese de nitinol de o anumită formă, pe care şi-o păstrează la anumite temperaturi joase. Dacă însă o asemenea piesă este dusă într-un mediu cu temperatură ridicată, ea îşi reia acolo brusc forma iniţială, dezvoltînd presiuni foarte mari (mii de kg/cm^2 pentru 1 cm^2 de aliaj).

Nitinolul este un aliaj foarte nou, dar de pe acum a primit utilizări preţioase, de exemplu la nituiri cu autostrîngere. manşoane pentru fixat ţevi în continuare, bride şi frete etc. O antenă pentru radiocomunicaţii, păstrată îndoită în pachet, la rece, îşi ia forma dorită prin simpla încălzire la soare. Printre alte aplicaţii sînt următoarele:

— cintre autoexpansibile pentru susţineri în tunele;

— dispozitive pentru curbarea şinelor de cale ferată;

— elemente pentru precomprimarea betonului sau a altor materiale;

— întrerupătoare termice şi electrotermice;

— convertizori de energie termică în energie mecanică;

— dispozitive de automatizare;

— dispozitive şi aparate de tehnică aerospaţială.

Nitinolul este produs de ,,Technical Laboratory of the Titanium Metals Corporation of America'' (TMCA) din Toronto (Ohio). Studiile asupra proprietăţilor sale fizice, mecanice, electrice şi chimice sînt conduse de ,,Non ferrous Metallurgy Division'', unitate pendinte de ,,Battelle Memorial Institute of Columbus''.

(,,*La Tecnica Professionale — Lavori e Costruzioni, Impianti Elettrici*'', *36, nr. 7, iul. 1971*).

Zilele franceze ale şinei de cale ferată

La sfîrşitul anului trecut, a avut loc la Paris o interesantă manifestare tehnică consacrată problemei şinei de cale ferată, Organizată de producătorii francezi de şine cu concursul S. N. C. F., manifestarea s-a bucurat de interesul unor cercuri largi de specialişti.

Aşa cum a reieşit din materialele prezentate şi din discuţii, deşi prin aspectul ei exterior şina de cale ferată pare a nu evolua decît foarte încet, condiţiile de producţie şi de utilizare se modifică continuu.

Sporirea permanentă a vitezelor, şi a tonajului, care impun perfecţionarea metodelor de exploatare feroviară, modifică, cel mai adesea agravîndu-le, condiţiile funcţionării şinelor în cale. A devenit din ce în ce mai important pentru S. N. C. F. să cunoască problemele tehnice ale fabricării şinei, ţinînd cont de exigenţele actuale în continuă creştere.

Progresele pe care le realizează siderurgia franceză pot avea două genuri de consecinţe. Pe plan economic, o sporire a tonajelor pe care le poate suporta o şină în timpul existenţei sale, iar din punct de vedere al regularităţii circulaţiei şi al siguranţei, o diminuare a accidentelor şi avariilor. Rezultă din aceasta necesitatea strîngerii relaţiilor de colaborare între producătorii şi utilizatorii şinelor de cale ferată. În Franţa, această colaborare este asigurată începînd din 1924, în cadrul Comisiei mixte ministeriale a şinelor, care reuneşte specialişti ai Căilor ferate franceze şi ai industriei de ramură o dată pe an.

În cele două zile în care s-au desfăşurat ,,Zilele franceze ale şinei de cale ferată'' n-a putut fi vorba de abordarea din multiple puncte de vedere a tuturor problemelor pe care le ridică această importantă componentă a căii. De aceea, materialele reţinute de comitetul de organizare s-au axat, în principal, pe condiţiile de lucru ale şinei în cale, evoluţia procedeelor de fabricaţie şi controlul ultrasonic.

Referatul prezentat de conducătorul sectorului de studii şi cercetări din cadrul Direcţiei instalaţiilor fixe a S. N. C.F. a tratat în prima parte aspectul evoluţiei cunoştinţelor în domeniul solicitării şinelor, iar în a doua parte, comportarea şinei supusă acestor solicitări. Au rezultat următoarele concluzii:

În ultimii zece ani, am asistat la creşterea progresivă a tonajului mediu pe osie, în timp ce traficul total se concentra din ce în ce mai mult pe cîteva mari axe, iar vitezele sporeau considerabil pe aceleaşi axe. A fost necesară perfecţionarea cunoştinţelor în ceea ce priveşte fenomenul de interacţiune vehicul-cale, pentru a limita agravarea efectelor dinamice. Aceste studii au permis, într-o primă etapă, creşterea vitezei maxime la 160 şi chiar 200 km/h în serviciu comercial. Aceste viteze permit să se prevadă în viitor viteze încă şi mai ridicate, de pînă la 300 km/h, fără a modifica esenţial instalaţiile din cale.

În ceea ce priveşte studiul reacţiei la oboseală a şinei, pot fi folosite două metode. Una semiempirică, bazată pe analiza statistică a defectelor şinei, observate fie în linie curentă în timpul unei exploatări normale, fie pe porţiuni experimentale, special alese. Cealaltă metodă, bazată pe analiza ştiinţifică a tensiunilor, este subordonată progresului cunoştinţelor generale de mecanică a solidelor, care pot permite o cunoaştere mai intimă a fenomenelor.

Tot din partea Căilor ferate franceze a fost prezentat referatul în legătură cu evoluţia defectelor şinelor în cale şi măsurile aplicate în stadiul de utilizare pentru a le remedia. Există două mari categorii de defecte; cele privind suprafaţa de rulare a şinei şi cele care iau naştere în interiorul şinei (fisurări orizontale sau transversale din cauza oboselii).

Evoluţia necesităţii retragerii şinelor din cale în ultimii 15 ani a fost puternic influenţată de sporirea traficului şi a sarcinii medii pe osie. Unele defecte au dispărut graţie îmbunătăţirilor aduse, altele, dimpotrivă, au crescut ca număr şi ca importanţă. Astăzi, problemele de uzură nu se mai pun decît în unele curbe şi li se face faţă prin folosirea în acele locuri a unor şine fabricate din oţel de duritate mai mare.

Fisurarea suprafeţei de rulare, cît şi fisurările interne datorită oboselii constituie principalele cauze ale retragerii şinelor din cale. Singura măsură posibilă este detectarea acestor fisuri înainte ca riscul de rupere să fie iminent.

Au mai fost prezentate referate din partea industriei constructoare, care au expus cele mai moderne metode folosite în oțelării pentru fabricarea șinelor de cale ferată, încercări de laborator pentru studierea fenomenului de fisurare etc. (*,,Nouvelles Ferroviaires Francaises'', nr. 2/1971.*

Scurte știri feroviare

Republica Populară Chineză. Căile ferate ale Republicii Populare Chineze au comandat 50 de noi locomotive diesel-electrice de tip CC, cu două boghiuri a cîte trei osii fiecare, destinate să remorce trenuri grele de marfă.

Fiecare locomotivă, cîntărind 138 t, este echipată cu un motor diesel de 16 cilindri, 4 000 CP. Acest motor antrenează un alternator, care prin intermediul unui bloc de redresoare alimentează motoarele de tracțiune. Primele locomotive de acest tip vor intra în exploatare la sfîrșitul acestui an.

Japonia. Potrivit directivelor noului Plan național de dezvoltare, lungimea viitoarei rețele feroviare de mare viteză denumită ,,Shin Kansen'' o prelungire a liniei Tokaido — va fi de 7 200 km.

Această rețea se va construi pe teritoriul a patru importante insule din arhipelagul japonez, insulele Hondo, Kyu-Shu, Hokkaido și Shikoku.

În afara sectorului Osaka-Okaiama a noii linii San-Yo, care urmează să intre în exploatare la sfîrșitul acestui an (1972), vor fi construite în ordine următoarele sectoare de linie : a doua parte a liniei San-Yo, de la Osaka la Hakata, apoi porțiunea Tokio-Narita aeroport, Tokio-Niigata, port la Marea Japoniei și Tokio-Morioka, în direcția insulei Hokkaido.

Planul japonez de dezvoltare prevede în același timp construirea unei linii suprarapide care va dubla legătura Tokio-Osaka și pe care vor circula trenuri propulsate de motoare lineare, cu suspensie magnetică.

Eurofima. Societatea ,,Eurofima'' a lansat un apel în vederea primirii de oferte din partea a șase întreprinderi constructoare de material rulant din Europa, în legătură cu construcția unei prime serii de 500 vagoane de călători destinate rețelelor feroviare din șase țări europene (Republica Federală a Germaniei, Austria, Elveția, Italia, Belgia și Franța).

Aceste vagoane urmează să fie vehicule de mare confort, cu instalații de aer condiționat și susceptibile de a circula cu viteza de 200 km/h. Această comandă inițială va fi probabil urmată de alta în legătură cu o a doua tranșă de aceeași importanță sau superioară. Vehiculele din prima serie ar urma să fie livrate în cursul anului 1975.

Franța. Căile ferate franceze au comandat o nouă serie de locomotive electrice — tip BB 15 000 — cu două bogiuri, a cîte două osii fiecare, destinate să circule sub catenare alimentate în curent de 25 kV 50 Hz.

Aceste locomotive au o greutate de 84 t și o putere de 4 500 kW (mai mult de 6 000 CP). Ele vor atinge o viteză de 180 km/h. Reglarea tensiunii la motoarele de tracțiune se va efectua prin tiristoare.

Va fi prevăzut un sistem triplu de frînare ; electrică, reostatică și cu recuperare.

★

La sfîrșitul verii 1971, un consiliu interministerial a hotărît construirea unei linii de aerotren lungă de 26 km, care să asigure legătura feroviară dintre viitoarea zonă urbană Cergy-Pontoise (la nord-vest de Paris) și La Défense situată la mică distanță de podul Neuilly unde există o importantă stație subterană a rețelei expreselor regionale (R. E. R.).

Această legătură prin aerotren a fost stabilită între actualul aeroport Orly și aeroportul internațional din partea de nord a capitalei franceze, Roissy-en-France, în curs de realizare.

Statele Unite. Compania feroviară americană ,,Southern Pacific'' proiectează construirea unui triaj, care va fi potrivit datelor publicate cel mai modern triaj pe plan tehnic din lume.

Acest triaj urmează să fie realizat la Colton (California). Suprafața lui va depăși 220 ha și costul construcției va atinge suma de 39 milioane de dolari.

O altă companie feroviară americană ,,Burlington Northern'' supunîndu-se legii concurenței, care nu îngăduie societăților particulare de căi ferate din Statele Unite să rămînă mai prejos, a luat în considerare de asemenea construirea unui triaj în întregime cibernetizat, la Minneapolis. Costul său urmează să fie de 30 milioane de dolari.

Australia. Cu trei luni înainte de termen a intrat în exploatare în Australia noua linie de cale ferată Goonyela (Central Queensland), lungă de 200 km și destinată unui transport anual de patru milioane de tone de cărbune exportat în Japonia.

Transporturile se vor efectua cu trenuri-bloc, formate din 72 de vagoane cu o capacitate de 10 tone fiecare, remorcate de trei locomotive diesel de 2 200 CP fiecare, funcționînd în unități multiple.

Canada. ,,Canadian National'' urmează să restabilească serviciul direct de călători între orașele canadiene și orașul Chicago din S. U. A., prin Detroit.

Parcurgerea rutei Chicago-Detroit va fi asigurată de rețeaua americană ,,Penn Central''.

Instalații mobile de medie frecvență pentru tratamentul termic inductiv al cusăturilor sudate

Sub denumirea de încălzire inductivă se înțelege principiul în baza căruia curentul necesar încălzirii electrice a unui corp metalic este indus cu ajutorul unui cîmp electromagnetic în corpul respectiv. Transmiterea de energie de la rețeaua de alimentare la corpul în cauză se produce așa dar fără contact direct.

Tratamentul termic inductiv este de asemenea un procedeu utilizabil multilateral pentru preîncălzirea și detensionarea cusăturilor sudate. În cadrul acestei metode se produce căldură în însăși piesa respectivă prin utilizarea unui cîmp magnetic pentru transmiterea de energie. Cu ajutorul unei protecții subțiri împotriva radiației la suprafața piesei, este posibil să se obțină o reducere apreciabilă a puterii necesare pentru încălzire și, drept consecință, prin aceasta se pot menține la un nivel scăzut și costurile energetice. Instalațiile transportabile evită în afară de aceasta transportul costisitor, însoțit și de pierdere de timp, al piesei de tratat termic pînă la cuptoarele convenționale, evitînd și încălzirea cu flacără deschisă la locul de muncă, operație însoțită de o serie de inconveniente.

Îmbinarea prin sudare a oțelurilor înalt aliate cu compoziție diferită și cu secțiuni neegale este adesea posibilă numai printr-un tratament termic inductiv, adaptat condițiilor individuale. De asemenea, la executarea sau la desfacerea unor îmbinări fretate în construcția de mașini, se folosesc instalații mobile de încălzire cu medie frecvență, în vederea atingerii unei economicități optimale. Convertizorul rotativ vertical conținut în instalațiile mobile, transformă frecvența rețelei într-o medie frecvență corespunzătoare tratamentului termic inductiv. Curentul de frecvență medie circulă prin cablul flexibil de încălzire care este înfășurat în jurul piesei ce urmează a fi tratată, producînd în aceasta, după principiul transformatorului, un curent secundar. Acesta produce în piesă căldură.

Agregatele de încălzire sînt adaptate la condițiile de muncă nu numai în privința puterii, frecvenței și tensiunii dar și prin formele lor constructive. Astfel de agregate mici de medie frecvență de la 40 kW putere și agregate mari pînă la 400 kW au fost realizate recent de Brown Boveri. Toate aceste agregate sînt transportabile și unele sînt protejate împotriva ploii, astfel încît pot fi utilizate pe locurile de montaj situate în aer liber.

Tabloul de comandă conține o instalație pentru înregistrarea temperaturii pentru minimum șase puncte de măsură, care sînt strict necesare la controlul de detensionare. Se poate utiliza și o instalație automată pentru reglarea puterii în funcție de temperatură, ceea ce permite menținerea unei siguranțe suplimentare mai ales la schimbarea mai deasă a personalului de deservire.

Cablurile sînt răcite cu aer, rezistente la temperaturile dezvoltate, sînt suficient de flexibile pentru a se adapta la diferite forme ale cusăturilor sudate. Cablurile de încălzire au o secțiune de 50, 120, 150 și 240 mm^2 și sînt izolate atît din punct de vedere electric, cît și termic. Pentru temperaturi de peste 650°C se folosesc cabluri de inducție răcite cu apă cu o secțiune de 70 mm^2. Regulatorul automat cu program, ca și aparatele necesare pentru măsură, comandă și control sînt amplasate în tabloul de deservire protejat împotriva ploii, fapt ce permite o supraveghere centralizată a instalației. (*„BBC, Information pour la presse technique”, decembrie, 1971*)

Încercări de rezistență la șoc a parbrizelor triplex pentru locomotive

Viteza crescîndă în transporturile feroviare, combinată cu creșterea numărului accidentelor datorită impactului cu diferite obiecte, fie proiectate de trenuri în trecere, fie provenind din alte surse, au impus găsirea unor posibilități pentru protejarea conducătorilor trenurilor.

În acest scop, o întreprindere engleză („Triplex Safety Glas”) specializată în fabricarea de accesorii transparente pentru vehicule, a efectuat o serie de cercetări și experimentări pentru a determina cel mai potrivit tip de parbriz capabil să reziste la șocurile din transportul feroviar. Șocurile sînt calificate ca dure dacă provin de exemplu din cărămizi sau pietre căzute sau piese de metal proiectate de alte vehicule în circulație sau sticle aruncate la trecerea trenurilor.

În scopul de a simula cît mai exact posibil condițiile reale de impact, „Triplex” a realizat o serie de încercări constînd din proiectarea pe parbrizele fabricate pentru locomotiva de mare viteză ALE 601 a căilor ferate italiene, de cărămizi în greutate de 1 kg, la viteze de peste 320 km/h și cuburi de oțel în greutate de 1,9 kg la viteza de 216 km/h. Deși sticla s-a spart, ecranele nu au putut fi traversate de proiectile. Parbrizele sînt curbate, au o grosime totală de 19 mm și sînt încălzite electric, prin procedeul „film de aur”, pentru dezaburire și dejivrare. (*„Press Informations Triplex Safety Glass”, decembrie, 1971*)

Extinderea legăturilor prin radio pe linia St. Gothard

Experimentată încă din 1964 pe tronsonul Erstfeld-Chiaso al liniei St. Gothard, legătura prin radio cu trenurile în mers a fost generalizată începînd din vara anului 1971.

Inițial, încercările de radiotelefonie s-au limitat doar la traficul trenurilor de marfă, cel mai susceptibil de a fi perturbat. Au fost folosite în acest scop 11 echipamente fixe Autophone SE 18, cu patru canale, repartizate între Erstfeld și Chiaso, precum și 110 aparate portative care funcționează pe locomotive potrivit necesităților.

Astăzi, totalitatea parcului de tracțiune utilizat pe această linie — adică 145 de locomotive — este echipată cu posturi de radio în fiecare cabină de conducere. Același lucru se poate spune despre cele 13 locomotive recent comandate, care vor fi afectate remorcării trenurilor pe linia St. Gothard. De altfel, legătura prin radio a fost extinsă la ansamblul acestei linii, cu toate ramificațiile ei spre Olten sau Brugg.

Rezultă astfel că 38 de stații dispun astăzi de echipamente de radiotelefonie. Șefii trenurilor de marfă — în afara celor directe, care nu sînt însoțite — au fiecare asupra lor cîte un post portativ de radio. Aparatele emițătoare-receptoare sînt prevăzute cu un comutator de canale pentru șase frecvențe. Un canal este atribuit în permanență fiecărui sens de mers.

Comunicările prin radio sînt auzite foarte clar pe o distanță cuprinsă între 4 și 10 km, dar se întrerup în timpul parcurgerii tunelurilor. Aceasta împiedică conducerea circulației trenurilor exclusiv prin radio și impune intrarea în acțiune a rețelei tradiționale de telecomunicații din stații.

Cu toate acestea, avantajele utilizării legăturilor prin radio sînt evidente pe o linie cu un trafic atît de dens cum este linia Gothard, unde timpii morți trebuie reduși la minimum și unde cel mai mic incident poate provoca perturbări în lanț.

În mod obișnuit, legătura prin radio este folosită pentru încercarea frînelor, transmiterea de indicații în legătură cu încărcătura remorcată, manevrele din gări, anunțarea sosirii trenurilor etc. Aceasta permite de asemenea transmiterea de dispoziții mecanicilor de locomotivă în cazul defectării semnalelor, modificării mersului, opririlor inopinate, iar șefilor de tren de a semnala orice incidente intervenite în parcurs.

Evident, recurgerea la comunicațiile radiofonice face posibilă în același timp cîștigarea unui timp prețios și, paralel cu aceasta determinarea la momentul oportun a celei mai potrivite conduite de urmat, în funcție de circumstanțele fiecărei situații noi intervenite.

În unele cazuri, folosirea legăturilor prin radio a permis limitarea consecințelor unui incident de circulație, care ar fi putut avea altfel urmări catastrofale.

Recent, deraierea unui tren în stația Amsteg, care a blocat circulația pe cele două linii principale, n-a avut consecințe nefaste, datorită intervenției imediate a mecanicului, care, cu ajutorul legăturii prin radio, a putut să determine oprirea întregii circulații pe sectorul respectiv de linie, Un tren care urma să-l încrucișeze pe cel deraiat a putut fi oprit la numai cîțiva metri distanță, evitîndu-se astfel un accident cu urmări grave. Iată ce înseamnă cîteva minute, uneori chiar cîteva secunde cîștigate.

Un caz similar a avut loc tot pe linia St. Gothard. Un incident în timpul frînării unui tren, care altfel ar fi putut avea consecințe foarte grave, s-a soldat doar cu o întîrziere de 7 minute a trenului respectiv. Înarmat cu aparatul său de radio, șeful trenului a străbătut o parte din tren pentru a descoperii conducta de frînă defectă, a reparat defectul, a cerut apoi prin radio încercarea frînei și tot prin radio a dirijat pornirea trenului, după care a sărit din mers în vagonul din coadă. Este, evident, un adevărat record dacă se ține seama de durata medie a unei opriri în acest gen de incidente.

Independent de avantajul pe planul siguranței circulației, legăturile prin radio conduc la o creștere considerabilă a capacității de circulație. cu deosebire în cazul unui trafic intens pe o linie supraîncărcată. (*„La Vie du Rail”, nr. 1320, decembrie 1971*).

O nouă linie de cale ferată în Olanda

Zoetermeer este un oraș „satelit” al capitalei Olandei. El se află la 12 km de Haga, la 20 km de Rotterdam, la 11 km de Delft, la 18 km de Leyda și la 13 km de Gouda, în chiar inima țării.

Dezvoltarea sa, care urmează o linie continuu ascendentă în cursul ultimilor ani, prefigurînd stadiul avansat în care se va găsi în viitor, se datorește suprasaturării din toate punctele de vedere a orașului Haga, care nu mai poate face față situației sale de capitală a unui stat cu o densitate neobișnuit de mare a populației.

Pentru moment doar transportul rutier leagă Zoetermeer de Haga. Autoritățile, sesizîndu-se de insuficiența acestor legături, care se înrăutățesc continuu pe măsură ce supraaglometarea șoselelor se accentuează și posibilitățile de parking devin tot mai precare, au hotărît să recurgă la avantajele transportului feroviar.

Amplasamentul viitoarei linii a și fost fixat. Ea va deservi toate cartierele capitalei, fără a mai impune legături cu mijloace de transport complimentare.

Linia va conduce călătorii în gara centrală din Haga, de unde o legătură feroviară ulterioară le va permite să-și continue călătoria în direcția Scheveningen, pe distanța a șase stații.

Un studiu preliminar prevede plecarea şi sosirea unui tren la fiecare zece minute în orele de vîrf şi la fiecare sfert de oră în restul timpului. Vagoanele automotoare care vor deservi această linie au fost special concepute pentru a oferi un maximum de confort.

Lucrările de terasamente, pozarea liniei, construcţia lucrărilor de artă şi electrificarea vor începe încă în primăvara acestui an, urmînd să se termine în decursul a cinci ani. Costul infrastructurii acestei linii va fi de 110 milioane de franci. (*„La Vie du Rail" nr. 1320, decembrie 1971*).

Prima cale ferată cu cremalieră din Europa a împlinit 100 de ani

Soluţia adoptată în secolul trecut pentru învingerea declivităţilor foarte mari a fost aceea a instalării unei a treia şine la mijlocul căii. Dinţii acestei şine erau îmbucaţi de roţi dinţate corespunzătoare montate sub locomotivă, astfel că lipsa de aderenţă era înlocuită cu posibilităţile de deplasare oferite de sistemul cremalieră-roată dinţată.

Primul tren european cu cremalieră, destinat traficului de călători, a fost inaugurat la 21 mai 1871 în Elveţia, între Vitznau şi Rigi, masivul muntos care domină Locul celor patru cantoane. Declivitatea cea mai mare este de $250\ ^0/_{00}$, depăşind cu mult posibilităţile de remorcare ale locomotivei cu abur obişnuite şi chiar ale celei electrice, ale căror roţi patinează la declivităţi sensibil sub $100\ ^0/_{00}$.

Necesitatea unei linii ferate care să urce pe muntele Rigi a fost impusă de dezvoltarea turismului în regiune, care crescuse mult în jumătatea de secol anterioară. Chiar de la deschiderea liniei Vitznau-Rigi, traficul atingea cifra de 50 000 de călători pe an.

Linia cu cremalieră a fost proiectată de cunoscutul inginer Nikolaus Riggenbach, căruia i-au trebuit mulţi ani pînă să convingă Marele Consiliu al cantonului Lucerna de avantajele construirii unei legături mecanizate care să uşureze accesul pe un drum scurt la înălţimea de 1 850 m de unde se poate contempla o panoramă de mare întindere, muntele Rigi (sau Righi) fiind izolat.

În proiectul său, Riggenbach s-a inspirat de la o linie cu cremalieră existentă pe muntele Washington din S.U.A., prima de acest fel. Îmbunătăţind construcţia liniei luate ca model, Riggenbach a realizat o lucrare de calitate care se păstrează astăzi aproape în condiţiile iniţiale.

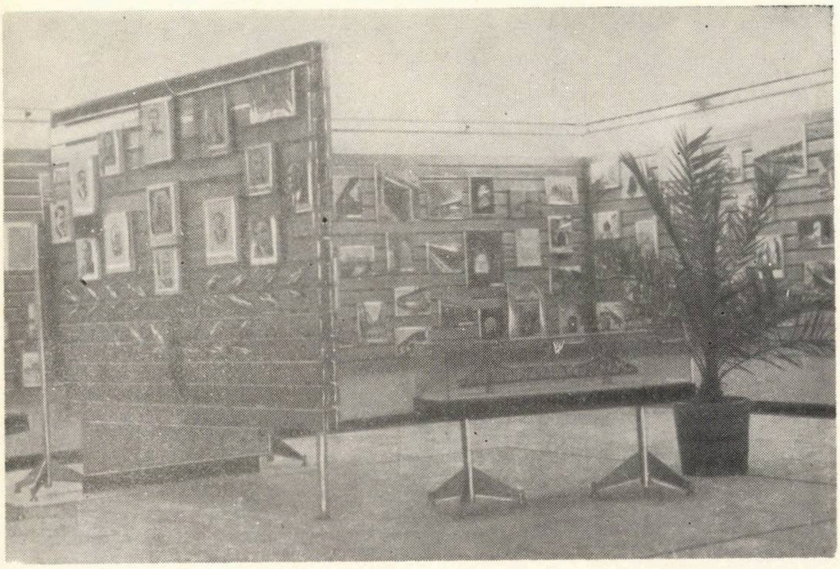
O particularitate a liniei — care are ecartament redus — era aceea că locomotivele aveau cazanul de abur vertical, atunci cînd şasiul era înclinat cu $250\ ^0/_{00}$, adică pe porţiunile de cale cu această înclinaţie. Ca atare, cînd locomotivele se aflau în palier — de exemplu în staţii — cazanul lor avea aceeaşi înclinaţie, ceea ce le dădea înfăţişare cu totul neobişnuită.

Vorbim la timpul trecut al verbelor, deoarece linia a fost electrificată în anul 1937, astfel că pitoreştile locomotive, atît de originale, au devenit obiect de muzeu.

Construcţia liniei ferate cu cremalieră Vitznau-Rigi a deschis drumul altor construcţii asemănătoare : pe piscul Jungfrau, pe Vezuviu, între Trieste şi Opcina, în Pirinei, în Bavaria (linia Garnisch-Partenkirchen) etc. Este dată ca exemplu de record de declivitate linia Pilatus (de pe muntele cu acelaşi nume, lîngă Lucerna), care suie o rampă de $480\ ^0/_{00}$ şi are ecartamentul de 800 mm. În România există o singură secţie cu cremalieră, pe linia cu ecartament normal Bouţari-Subcetate. (*„Ferrocarriles y Tranvias", nr. 388, mar. 1971. şi N. Petculescu, „Căi de Comunicaţie şi Transpoarte, pe uscat, pe apă şi prin aer", 1935, 318 p.*).

◆

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883



Sală din Muzeul căilor ferate, deschis în fiecare zi între orele 10 și 18 iar duminica între orele 10 și 13 (luni Muzeul este închis).

* *

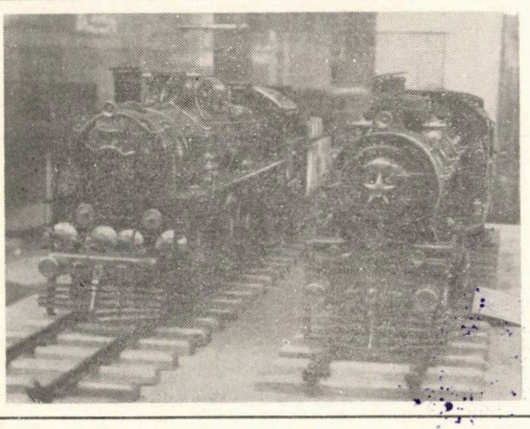
Pe panoul din stînga sînt expuse fotografiile unor personalități de seamă din trecutul CFR — conducători și mari specialiști (Anghel Saligny, G. I. Duca, Elie Radu și alții)

Sala de mai sus vă mai prezintă, printre multe altele, macheta unei instalații de centralizare electrodinamică, pe care trenuri-miniatură circulă în condiții reale de exploatare; numeroase exponate și fotografii ale unor mari lucrări de artă.

Altă sală este rezervată unei ample colecții de documente istorice originale, fotografii de epocă, cărți și broșuri, regulamente și instrucții, cum și machetelor unor construcții importante (o substație de tracțiune electrică, întreprinderi auxiliare etc.). În vitrine se văd uniforme caracteristice din secolul trecut.

În sala vecină acesteia sînt expuse diferite modele de locomotive și vagoane, machetele unor vechi ateliere (Pașcani în 1870 și astăzi) și altele.

Machetele unor locomotive cu aburi



IEȘIND DIN MUZEU SPRE LINIILE GĂRII DE NORD, NU UITAȚI SĂ VĂ OPRIȚI PRIVIRILE ASUPRA TRENULUI CU CARE, LA 19/31 OCTOMBRIE 1869, A FOST INAUGURATĂ LINIA FERATĂ BUCUREȘTI—GIURGIU. VAGOANELE SÎNT RECONSTRUITE, DAR LOCOMOTIVA ESTE CEA DE ATUNCI, CÎND PURTA NUMELE SUGESTIV DE „CĂLUGĂRENI". LA SĂRBĂTORIREA CENTENARULUI ACESTEI LINII, ÎN ZIUA DE 31 OCTOMBRIE 1969, TRENUL A EFECTUAT O CURSĂ FESTIVĂ BUCUREȘTI—GIURGIU ȘI RETUR.

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

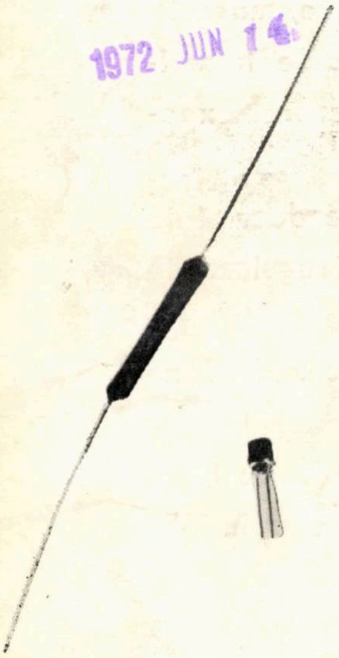
CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

I.P.R.S. Băneasa

1972 JUN 14



ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32
Telefon 33.38.30 ● Telex 011.203

Serv. Desfacere 33.53.22

BUCUREŞTI II — ROMÂNIA

TRANZISTOARE
- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE
- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

3 | 1972

04-001

Anul II (59) • nr. 3 (758) • martie 1972

Tov. Tabăcliu!

UMMR

Uzina mecanică de material rulan

-BRAȘOV-

Execută

- REPARAȚII DE MATERIAL RULANT:
  - — automotoare
  - — locomotive diesel de manevră de 120
- PIESE DE SCHIMB PENTRU MATERIAL RULAN
  - — osii montate
  - — piese și subansambluri pentru frînă
  - — saboți
  - — armătură
  - — piese de schimb pentru motoare diesel
- UTILAJ PENTRU ÎNTREȚINEREA CĂII:
  - — instalație mobilă pentru sudat calea
  - — pluguri de zăpadă pentru cale simplă și du
  - — mașini de burat calea
  - — boghiuri de mare capacitate
  - — drezine—macara
  - — macarale—portal
- UTILAJ PENTRU MECANIZAREA LUCRĂRIL DE REPARAȚIE A MATERIALULUI RULANT:
  - — băi de spălat sub presiune cu apă re pentru osii montate și rulmenți
  - — prese și dispozitive de desmembrare asamblare
  - — sisteme continue de transport
  - — utilaj tehnologic divers

BRAȘOV

str. Hărmanului nr. 51, telefon 24550 C.F.R. 766

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

MŰSZAKI KÖNYVTÁR [illegible] DOKUMENTÁCIÓS K[illegible]
31583

ANUL II (59)
Nr. 3 (758)
martie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

C ● Metode de prognosticare a volumelor de transport şi a traficului de mărfuri în comunicaţii interne şi internaţionale, de **C. TOMESCU** 113

C ● Unele considerente privind prognoza dezvoltării reţelei de căi de comunicaţii, de **M. TREFILOV** . 121

C ● Unele tendinţe privind evoluţia progresului tehnic în transporturi şi raţionalizarea tehnologiilor de transport, de **C. ŞOR** 126

R ● Un nou sistem de curenţi purtători la C.F.R., de **I. MITICAN** 135

C ● Scheme electrice economice, cu punţi redresoare asimetrice în serie, pentru locomotive electrice, de **A. NEGREANU** 140

R ● Perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă, de **A. GROAPĂ** 145

C ● Calculul duratei impulsurilor obţinute cu circuite NICI cu condensator, de **C. M. ALEXANDRESCU** 150

C ● Atenuarea pe liniile de difuzoare în cablu, de **M. MUGESCU** şi **I. NICOLESCU** 153

PROTECŢIA MUNCII 157

NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI . . 160

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 2992

43403

SOMMAIRE

CZ. 656.2.025.4

TOMESCU, C. : **Méthodes de pronostiquer les volumes de transport et du trafic de marchandises dans les communications intérieures et internationales.**

L'auteur présente différentes méthodes de pronostiquer le trafic ferroviaire de marchandises, en approfondissant la méthode d'extrapolation, à l'aide de laquelle on établit la forme et les paramètres de la courbe de tendances. Il démontre la bonne corrélation entre la dynamique du produit social et le volume de transport.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CZ. 656.2 „313"

TREFILOV, M. : **Quelques considérations concernant la prévision du développement du réseau de voies de communications.**

L'auteur passe en revue les problèmes posés par la nécessité de l'élaboration des études de prévision du développement des transports, en énonçant les principes qui doivent être à la base de ces études.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CZ. 656.2. „313"

ŞOR, C. : **Quelques tendances concernant l'évolution du progrès technique dans les transports et la rationalisation des technologies de transport.**

L'auteur fait une analyse des principales directions de développement de la technique dans le domaine des moyens utilisés dans les différentes branches du transport, dans les futurs 20 années.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CZ. 654 :656.2

MITICAN, I. : **Nouveau système de courants porteurs aux C.F.R.**

On décrit un système téléphonique de courants porteurs recemment introduit dans le réseau des C.F.R., en mettant en évidence les nouveautés techniques qu'il présente et ses avantages dans l'exploitation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CZ. 625.282–83

NEGREANU, A. : **Schémas électriques économique à ponts redresseurs asymétriques en serie, pour les locomotives électriques.**

L'auteur présente des schémas à ponts redresseurs asymétriques en série pour les locomotives électriques.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CZ. 656.223.2

GROAPĂ, A. : **La période de remise en service du wagon.**

L'auteur propose une possibilité d'analyse des cycles d'utilisation de wagon.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (mars).

CZ. 621.38.049–181.4

ALEXANDRESCU, C.M. : **Calcul de la durée des impulsions obtenues avec des circuits NICI à condensateur.**

L'auteur présente par calcul mathématique la durée des impulsions obtenues dans les circuits NICI à condensateur. Il employe une méthode mathématique logique facile à suivre et tire des conclusions concernant les capacités et les réserves des circuits NICI à condensateur.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CZ. 656.212.5 : 656.259

MUGESCU, M. et I. NICOLESCU : L'affaiblissement sur les lignes de diffusionen câble.

L'auteur présente deux méthodes de calcul de l'affaiblissement des lignes de diffusion utilisées dans les triages et les gares techniques pour la sonorisation des zones de manoeuvre.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (mars).

CONTENTS

CZ. 656.2.025.4

TOMESCU, C. : **Forecasting methods of transport volumes and cargo traffic in domestic and international communications.**

The presentation of different methods used to forecast the railway cargo traffic, especially dealing with the extrapolation method which helps in establishing the tendency curve parameters and shape. The author further demonstrates the good correlation between the dynamics of the social product and the transport volume.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

CZ. 656.2 „313"

TREFILOV, M. : **Some considerations concerning the traffic routes network development forecast.**

A survey of the problems raised by the necessity of elaborating forecasting studies of transport development enunciating the principles at the basis of such studies.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

CZ. 656.2 „313"

ŞOR. C. : **Some tendencies concerning the evolution of the technical progress in transport and the rationalization of transport technologies.**

An analysis is made of the main directions of the technical development in the domain of the means used in different transport branches, in the next 20 years.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

CZ. 654 :656.2

MITICAN, I. : **A new carrier current system used by the Romanian Railways.**

The descriptions of a new telephone system of carrier currents, recently introduced in the Romanian Railways network, pointing out the new technical innovations and its advantages in operation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

CZ. 625.282–83

NEGREANU, A.: **Series asymmetrical rectifier bridge economic circuits for electrical locomotives.**

The description of series asymmetrical rectifier bridge circuits for electric locomotives.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

CZ. 656.223.2

GROAPĂ, A.: **The cargo waggon reutilization period.**

The presentation of a possibility to analiyse the cycles of utilization of cargo waggons.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

CZ. 621.38.099–181.4

ALEXANDRESCU, C.M.: **Calculation of the duration of impulses obtained with condenser NICI circuits.**

The presentation, through mathematic calculation, of the duration of impulses obstained in the condenser NICI circuits. The author uses a logical mathematic method easy to follow and draws conclusions in connection with the condenser NICI circuits capacities and reserves.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

C.Z. 656.212.5 : 656.259.

MUGESCU, M. and I. NICOLESCU: **Attenuation along cable loudspeaker lines.**

Two calculation methods of the attenuation of loudspeakers used in railways switchyards and technical stations for the sonorization of shunting areas.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 3 (March).

INHALT

CZ. 656.2.025.4
TOMESCU, C.: **Methoden der Prognostizierung des Beförderungsaufkommens und des Frachtverkehrs im in- und ausländischen Verkehrswesen.**

Es werden verschiedene Methoden der Vorhersage des Elsenbahngüterverkehrs dargelegt, wobei die Extrapolationsmethode vertieft wird, mit deren Hilfe Form und Einflusgrössen der Neigungskurve bestimmt werden. Die einwandfreie Korrelierung zwischen Sozialproduktdynamik und Beförderungsumfang wird veranschaulicht.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 656.2 „313"
TREFILOV, M.: **Einige Betrachtungen hinsichtlich der Vorhersage der Entwicklung des Verkehrswegenetzes.**

Der Verfasser bespricht die Fragen, die von der Notwendigkeit der Ausarbeitung von Vorfersagestudien für die Entwicklung der Beförderungen aufgeworfen werden, wobei die Grundsätze, auf die sich diese Studien stützen müssen, erklärt werden.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 656.2. „313"
ŞOR, C.: **Einige Richtungen der Entwicklung des technischen Fortschritts im Beförderungswesen und der Rationalisierung der Beförderungstechnologie.**

Die wichtigsten Entwicklungsrichtungen der Technik im Bereiche der bei den verschiedenen Beförderungszweigen im Laufe der nächsten zwei Jahrzehnte einzusetzenden Mittel werden einer Prüfung unterzogen.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 654 :656.2
MITICAN, I.: **Ein neues Trägerströmesystem bei der Rumänischen Eisenbahn.**

Der Verfasser beschreibt ein kürzlich im Rumänischen Eisenbahnnetz eingeführtes Trägerströmefernsprechsystem, wobei die technischen Neuigkeiten dieses Systems und seine Vorteile im Betrieb hervorgehoben werden.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 625.282 – 83
NEGREANU, A.: **Wirtschaftliche Leitungsschemata mit asymmetrischen Gleichrichterbrücken in Reihe für electrische Lokomotiven.**

Es werden Schemata mit asymmetrischen Gleichrichterbrücken in Reihe für elektrische Lokomotiven dargestellt.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 656.223.2.
GROAPĂ, A.: **Die Wiedereinsetzungsperiode des Güterwagens.**

Es wird eine Möglichkeit für die Analyse der Güterwageneinsatszyklen dargelegt.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 621.38.049 – 181.4
ALEXANDRESCU, C.M.: **Die Berechnung der Dauer von Impulsen, die mit NICI – Kreisen mit Kondensator erzielt.**

Der Verfasser erläutert anhand mathematischer Berechnung die Dauer von in NICI – Kreisen mit Kondensator erzielten Impulsen. Es wird eine leicht zu verfolgende logische mathematische Methode angewandt und es werden Schlüsse gezogen hinsichtlich der Kapazitäten und Reserven der NICI – Kreise mit Kondensator.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

CZ. 656.212.5: 656.259.
MUGESCU, M. und I. NICOLESCU: **Die Dämpfung in Kabellautsprecherlinien.**

Der Venfasser erklärt zwei Methoden fur die Berechnung der Dämpfung von Lautsprecherlinien, die in Rangierbahnhöfen und technischen Eisenbahnstationen für die Schallverstärkung der Verschiebungsbereiche benutzt werden.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 3 (März).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 656.2.025.4
TOMESCU, C.: **Методы прогнозирования объёмов перевозки и движения во внутренних международных сообщениях.**

Приводятся различные методы прогнозирования железнодорожной перевозки грузов; главным образом указывается метод экстраполяции, с помощью которого устанавливается форма и параметры кривой тенденций. Демонстрируется хорошее согласование между динамикой социального производства и объёмом перевозки.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 656.2 „313"
TREFILOV, M.: **Отдельные соображения относительно прогноза развития сети путей сообщения.**

Производится обзор вопросов, которые возникают из необходимости выработки изучения прогноза развития перевозок, указываются принципы, которые должны быть поставлены в основу этих изучений.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 656.2 „313"
ŞOR, C.: **Отдельные тенденции в эволюции технического прогресса в перевозках и рационализация технологии перевозки.**

Производится анализ главных направлений развития техники в области средств, применяемых в различных областях перевозок, в следующие 20 лет.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 654 :656.2
MITICAN, I.: **Новая система несущих токов на Р.Ж.Д. Экономичные электирические схемы с асимметрическими выпрямительными мостиками в серии для электровозов.**

Описывается телефонная система несущих токов, недавно внедренная в сети Р.Ж.Д., выдвигаясь технические новости, которые она представляет и её преимущества в эксплуатации.
Revista căilor ferate române, Busureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 625.282 – 83
NEGREANU, A.: **Экономичные электрические схемы с асимметрическими выпрямительными мостиками в серии для электровозов.**

Приводятся схемы с асимметричными выпрямительными мостиками в серии для электровозов.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 656.223.2
GROAPĂ, A.: **Период нового использования товарного вагона.**

Приводится возможность анализа циклов пользования товарных вагонов.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 621.38.049 – 181.4
ALEXANDRESCU, C.M.: **Расчёт длительности импульсов, полученных с цепями НИКИ с конденсатором.**

Приводится путём математических расчётов длительность импульсов, полученных в цепях НИКИ с конденсатором. Применяется логический математический метод и делаются выводы относительно способности и резервов цепей НИКИ с конденсатором.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, №3 (март).

C.Z. 656.212.5 : 656.259
MUGESCU, M. u I. NICOLESCU: **Затухание в линиях репродукторов в кабеле.**

Приводятся два метода расчета затухания в линиях репродукторов, употребляемых на сортировочных и технических станциях железной дороги для соноризации маневровых участков.
Revista căilor ferate ramâne, Bucureşti, 1972, №3 (март).

RSZÁGOS MŰS KÖNYVTÁR UMENT KÖZPO

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

REFERATE PREZENTATE DE DELEGAȚII M.T.Tc. LA „SIMPOZIONUL PRIVIND PROBLEMELE PROGNOZEI NAȚIONALE ȘI ÎN COMUN A DEZVOLTĂRII TRANSPORTURILOR ÎN ȚĂRILE MEMBRE ALE C.A.E.R."

Administrațiile de cale ferată sînt preocupate în prezent să elaboreze studii de prognoză pentru fundamentarea strategiei de dezvoltare pe termen lung care, la rîndul ei, trebuie să facă parte dintr-o proiectare pe un orizont mai îndepărtat — pînă în anul 1 990 sau 2 000 — a dezvoltării economice-sociale a țării respective.

Pe linia acestor preocupări se înscrie și „Simpozionul privind problemele prognozei naționale și în comun a dezvoltării transporturilor în țările membre ale C. A. E. R.".

La lucrările acestui simpozion au participat delegații din Republica Populară Bulgaria, Republica Socialistă Cehoslovacă, Republica Democrată Germană, Republica Populară Mongolă, Republica Socialistă România, Uniunea Sovietică, Republica Populară Ungară, precum și oameni de știință din organizațiile științifice ale Academiei de Științe, Comitetul de Stat al Planificării, Universitatea Lomonosov și institutele de învățămînt superior și de cercetări în transporturi din Uniunea Sovietică.

Tematica simpozionului a cuprins probleme de actualitate cum sînt: rolul prognozării în planificarea economică națională și în planificarea dezvoltării transportului, legătura reciprocă a prognozelor și a planurilor, baze și metode științifice de prognozare a volumului transporturilor și a dezvoltării acestora, criteriile pentru repartizarea transporturilor între diferitele moduri de transport, progresul tehnic în transporturi, organizarea prognozării în comun privind dezvoltarea transporturilor, folosirea metodelor matematice și a tehnicii de calcul electronic în programare etc.

În cadrul simpozionului s-au prezentat 20 de referate, dintre care trei au fost elaborate de specialiști din ministerul nostru.

Dăm mai jos, sub formă de articole, conținutul acestor referate (N. R.).

Metode de prognosticare a volumelor de transport și a traficului de mărfuri în comunicații interne și internaționale

Conf. ing. **C. TOMESCU**
din I.S.C.T.

Crearea, restructurarea și dezvoltarea potențialului tehnic în transporturi prezintă substanțiale inerții de ordin financiar, tehnic și de execuție și de aceea ele trebuie inițiate din timp și date în folosință la timp, adică nici prea devreme pentru a nu se face risipă și nici prea tîrziu pentru a nu se produce perturbații în mersul normal al economiei naționale.

Rezultă deci necesitatea de a se urmări atent și continuu evoluția transporturilor în cadrul întregului context al economiei naționale, pentru a se putea desprinde cît mai exact corelații și tendințe care să poată conduce la cunoașterea din timp a salturilor calitative și cantitative ce trebuie să aibă loc în tehnologia, organizarea și înzestrarea tehnică a transporturilor.

O asemenea acțiune, în momentul de față, se cunoaște sub numele de „*prognoză*".

1. PROGNOZA : DEFINIȚIE, ORIZONT, ARIE, METODE

Prognoza este o previziune și constă în evaluări probabile, stabilite în mod cît mai științific, asupra evoluției calitative și cantitative dintr-un anumit domeniu de activitate și într-un anumit interval de timp. Ea reprezintă rezultatele unor cercetări care urmăresc să stabilească stările posibile și probabile într-un viitor apropiat, viitor care constituie însăși *orizontul* prognozei, ținîndu-se seama de *ipotezele* luate în considerare, precum și de *probabilitatea de stabilire* a unor asemenea stări.

Prognoza este mai mult decît o ipoteză şi mai puţin decît un plan, ca nivel de precizie. Planul nu trebuie confundat cu prognoza; el reprezintă o soluţie şi un program unic, în timp ce prognoza reprezintă mai multe variante, din care numai una poate să capete caracter de plan.

Prognoza dezvăluie şi fundamentează cît mai ştiinţific cele mai probabile căi de dezvoltare a sistemului, procesului sau fenomenului luat în examinare, pe cînd planul sau programul determină în mod concret scopul, sarcinile şi căile unei asemenea dezvoltări.

Prognoza oglindeşte în modul cel mai larg legătura dintre *trecut*, *prezent* şi *viitor*, dezvăluind perspectivele favorabile sau nefavorabile.

Ipoteza este şi ea o formă a previziunii viitorului care nu contrazice realitatea; ea se bazează pe posibilităţi, însă extrem de abstracte.

Ipoteza, prognoza şi planul reprezintă trei forme ale previziunii ştiinţifice, fiecare din ele avînd un grad diferit de precizie, veridicitate şi de fundamentare ştiinţifică.

Prognoza cuprinde aprecieri şi recomandări ştiinţifice, iar nu sarcini operative şi obligatorii, aşa cum se procedează în cazul unui plan.

Orizontul prognozei se defineşte prin anul final pînă la care se urmăreşte evoluţia fenomenului din domeniul luat în considerare; el este în general în funcţie de gradul de accelerare a dinamicii fenomenului.

Prognozele în activităţile tehnice au de obicei un orizont de 10 ani, în ştiinţă de 15—20 de ani, iar în domeniul social de 20—30 de ani.

Se pot distinge deci:

— prognoze pe termen scurt, pînă la 10 ani;

— prognoze pe termen mediu, între 10 şi 20 de ani;

— prognoze pe termen lung, între 20 şi 30 de ani.

Aria prognozei reprezintă întinderea domeniului ce se ia în considerare pentru analizare; ea poate fi uneori foarte îngustă, ca în cazul prognozei unui singur produs şi foarte largă, ca de exemplu în cazul unei prognoze macroeconomice de sinteză a economiei unei ţări.

Între aceste două extreme există o întreagă gamă de alte arii de prognoză.

Prognozele macroeconomice de sinteză se elaborează în strînsă legătură cu *prognozele de ramură*, conturîndu-se pe ambele planuri schimbările importante ce se prevăd în viitor.

Activitatea de prognoză este continuă, iar din acest considerent prognozele pe ramuri trebuie să fie periodic sintetizate şi asamblate, pentru a se analiza aspectele noi apărute şi a se stabili orientarea generală pentru continuarea cercetărilor.

Prognoza transporturilor, cu subdomeniul volumul mărfurilor, este o prognoză de ramură.

Prognoza care are ca obiect domenii sau sectoare cu un rol hotărîtor în dezvoltarea economiei naţionale şi în creşterea eficienţei economice, ca de exemplu în transporturi pe global şi pe moduri de transport, este o *prognoză complexă*.

Tehnica efectuării unei prognoze constă într-un ansamblu de *metode* şi *modele* folosite pentru cunoaşterea stării viitoare a unei activităţi şi a gradului de certitudine a unei asemenea stări. Ea transpune fenomenele, de exemplu economice, sub o formă matematică, cu ajutorul unor elemente denumite *variabile de prognoză*. Asemenea variabile pot fi indicatorii economici şi diverse mărimi economice ce pot lua orice valori, însă numai pozitive.

Variabilele de prognoză pot fi *continui* sau *discrete*, *dependente* sau *independente*.

Legătura dintre variabila dependentă şi cea independentă trebuie să scoată în evidenţă *o tendinţă* bine definită.

Variabilele de prognoză mai pot fi *aleatorii*, adică pot lua şi valori întîmplătoare, care nu evidenţiază nici o tendinţă bine definită în intervalul de timp luat în considerare.

Relaţiile dintre variabilele de prognoză pot fi *relaţii de definiţie*, independente de loc şi timp, şi *relaţii statistice*, la care nu se cunosc legăturile cantitative şi de dependenţă.

Procesele economice desfăşurîndu-se în timp, acesta poate constitui şi el o variabilă de prognoză.

Transpunerea relaţiilor dintre variabilele de prognoză în limbaj matematic reprezintă formalizarea lor.

Se disting relaţii cauzale şi relaţii inverse.

Principalul instrument de prognoză ştiinţifică îl formează *modelul economic*; el constituie un ansamblu de relaţii economice cu variabile *exogene* — adică din afară — şi variabile *endogene*, adică din interiorul fenomenului.

Metodele folosite în elaborarea prognozelor se pot clasifica în două mari categorii: *raţionale*, bazate pe calcule, şi *empirice*, bazate pe reflexiune şi aprecieri ale specialiştilor. Ele se mai împart în *explorative*, cînd pornesc de la date din perioadele trecute pentru a se stabili evoluţia lor viitoare şi *normative*, atunci cînd se prevede atingerea unor anumite nivele.

Metodele raţionale constituie principalul auxiliar în activitatea de prognoză, iar în cazul acestora cea mai des folosită este *metoda extrapolării analitice*, care constă în calcularea unei funcţii pe baza datelor din trecut, cu ajutorul căreia se pot determina nivelele variabilei independente dintr-o perioadă viitoare. Funcţiile ce se utilizează în mod obişnuit în extrapolarea analitică sînt *funcţiile de „regresie"* şi *funcţiile de „trend"*.

Întreaga diversitate a metodelor de prognoză poate fi împărţită în trei grupe principale:

— prognoze elaborate pe baza estimaţiilor făcute de experţi;

— prognoze elaborate pe bază de extrapolare;

— prognoze elaborate cu ajutorul modelelor economice.

Prognoza nu constituie un scop în sine ci un mijloc, în final un instrument pus la îndemîna cadrelor de conducere pentru a putea lua decizii mai bune.

2. TRANSPORTURILE DE MĂRFURI ÎN R.S.R., STRUCTURĂ, PONDERE ŞI DINAMICĂ

Acestea se vor lua în considerare sub cele două aspecte esenţiale şi anume al :

— tonelor expediate ;

— tonelor km efectuate, respectiv al producţiei finale de transport.

Ca an de referinţă se ia 1960.

Dinamica mărfurilor încărcate şi expediate, pe total şi moduri de transport, se dau în tabela 1*).

Volumul mărfurilor expediate pe calea aerului în perioada respectivă este prea redus ca să poată avea vreo semnificaţie.

Dinamica producţiei de transport, în speţă tonele nete km, sînt prezentate în tabela 2.

Se constată o dinamică ieşită din comun în transportul maritim, în sensul că volumul mărfurilor încărcate prezintă, la rîndul lor, o dinamică substanţială, însă în valoare absolută şi ca pondere, de exemplu : 0,4% în 1960, 0,5% în 1965 şi 1 % în 1970, nu are o influenţă deosebită asupra volumului total de mărfuri încărcate şi expediate. În schimb, ca producţie de transport exprimată în tone km, ponderea a variat, respectiv de la 4,5% în 1960, la 18,9% în 1965, pînă la 40,2 % în 1970, apărînd ca deformantă pentru volumul întregii producţii de transport a R.S.R.

Apare necesar, de aceea, ca volumul total de transport, sub cele două aspecte menţionate, să se împartă în două părţi distincte, care să se trateze în mod separat şi anume în :

— *transporturi interioare*, ce se efectuează în cuprinsul graniţelor ţării, de exemplu pe calea ferată, cu mijloace auto, prin navigaţia fluvială şi prin conducte magistrale ;

— *transporturi exterioare*, care se efectuează în afara graniţelor ţării, cum ar fi de exemplu transporturile maritime şi aeriene.

Dinamica mărfurilor încărcate şi expediate în traficul interior sînt indicate în tabela 3, iar dinamica şi ponderea producţiei de transport de aceeaşi natură, în tabela 4.

3. INDICATORI DE SINTEZĂ ÎN ECONOMIE ŞI ÎN TRANSPORTURI, DINAMICA ŞI CORELAŢIA LOR

Aceştia sînt prezentaţi sinoptic în tabela 5.

Se observă o corelaţie destul de strînsă între volumul total al producţiei interioare de transport exprimată în tone km şi produsul social şi apropiată de venitul naţional.

4. METODE DE PROGNOZĂ DE APLICAT

4.1. Elaborarea pe bază de extrapolare

Indicatorii sintetici ai produsului social şi ai producţiei interioare de transport formează, fiecare în parte, o serie statistică dinamică de intervale, în care variabila independentă este timpul.

Oscilaţiile şi inegalităţile acestor indicatori se pot elimina prin ajustarea seriilor dinamice pe care le caracterizează, prin operaţia de ajustare, urmărindu-se eliminarea variaţiilor întîmplătoare şi determinarea *tendinţei de dezvoltare*, în final stabilirea *viitoarelor direcţii de dezvoltare*.

Concluzii folositoare cu privire la direcţia în care se vor îndrepta în viitor componentele unei serii de cifre primare se pot trage din date asemănătoare din trecut, respectiv din „*tendinţa trecutului*", care se poate continua şi în viitor, cu unele corecţii.

În acest caz, din diferitele metode iniţiale s-a impus ca fiind cea mai corespunzătoare „metoda celor mai mici pătrate". Ea constituie un procedeu de ajustare a seriilor şi constă în aproximarea valorilor empirice, în aşa fel încît suma pătratelor abaterilor dintre valorile reale ale seriei şi valorile *tendinţei* să fie minime. Valorile tendinţei corespunzătoare valorilor empirice ale seriei se stabilesc cu ajutorul ecuaţiei unei funcţii.

Funcţia care corespunde dezvoltării indicatorilor sintetici ai produsului social, ca şi ai producţiei interioare de transport, este de forma $y = a + bt$, care reprezintă o dreaptă.

Termenii acestei ecuaţii au următoarea semnificaţie :

y reprezintă mărimile obţinute prin ajustare, fiind ordonatele corespunzătoare punctelor situate pe linia de tendinţă ;

a — valoarea parametrului care concretizează punctul de întretăiere a curbei matematice, în speţă o dreaptă, cu ordonata la timpul luat ca origină $t = 0$;

b — valoarea parametrului ecuaţiei, care reprezintă ritmul şi direcţia dezvoltării fenomenului ;

t — mărimile date timpului, în speţă în ani ;

z — valorile empirice ale indicatorului sintetic al produsului social.

Se cunosc valorile t — respectiv 1961-1970 — şi relaţia dintre suma *valorilor reale* ale seriei dinamice şi suma valorilor tendinţei, adică :

$$\Sigma z = \Sigma y.$$

Pentru determinarea parametrilor a şi b, se formează două ecuaţii, funcţia aleasă fiind $y = a + bt$.

Principiul care stă la baza stabilirii *tendinţei* prin metoda celor mai mici pătrate impune ca $\Sigma (y-x)^2 =$ minim.

---

*) Toate cifrele utilizate în tabele sînt luate din Anuarul statistic al R.S.R, ediţia 1971

Inlocuind pe y în această ecuaţie cu $a+bt$ şi diferenţiind se obţine un sistem de ecuaţii cu două necunoscute :

$$\Sigma\, x = n\cdot a + b\,\Sigma\, t$$

$$\Sigma\, xt = a\,\Sigma\, t + b\,\Sigma\, t^2.$$

Acest sistem de ecuaţii rezolvat în raport cu a şi b dă :

$$a = \frac{\Sigma t^2\,\Sigma x - \Sigma t\,\Sigma tx}{n\Sigma t^2 - (\Sigma t)^2}$$

$$b = \frac{n\cdot\Sigma\, x\cdot t - \Sigma t.\Sigma x}{n\cdot\Sigma\, t^2 - (\Sigma t)^2}$$

Calculul se poate simplifica în mod substanţial dacă $\Sigma\, t = 0$, în care caz se obţin următoarele relaţii :

$$a = \frac{\Sigma\, x}{n} \text{ şi } b = \frac{\Sigma\, x\, t}{\Sigma\, t^2}.$$

Se va face o exemplificare a metodei celor mai mici pătrate, în primul rînd cu privire la tendinţa indicatorilor sintetici ai produsului social, în tabela 6.

Seria statistică dinamică cuprinzînd un interval de 10 ani, 1961 — 1970, deci un număr pereche, media generală a activităţii, adică $\overline{z} = a$, se va afla ca punct de referinţă zero între anii 1965 şi 1966, deci valorile lui y pentru aceşti ani vor fi date de relaţiile :

$$y_{-1(65)} = a - \frac{b}{2} = 168{,}3 - \frac{12{,}57}{2} =$$

$$= 168{,}3 - 6{,}3 = 162{,}0$$

$$y_{+1(66)} = a + \frac{b}{2} = 168{,}3 + \frac{12{,}57}{2} =$$

$$= 168{,}3 + 6{,}3 = 174{,}6.$$

Valorile funcţiei pentru ceilalţi ani se vor determina scăzîndu-se sau adăugîndu-se succesiv la valorile lui y_{-1} şi y_{+1} mărimile lui $b = 12{,}57$.

În tabela 7 se dă în continuare seria statistică dinamică a indicatorilor sintetici pentru volumul total al producţiei interioare de transport, în tone km.

Semnificaţia simbolurilor este asemănătoare cu aceea a indicatorilor sintetici ai produsului social din tabela 6.

Se observă că pantele celor două tendinţe generale, respectiv tangentele trigonometrice ale celor două drepte, sînt apropiate, respectiv $b_z = 12{,}57$ şi $b_x = 12{,}69$, ceea ce conduce la o bună corelaţie.

Coeficientul de corelaţie al celor două caracteristici, respectiv al indicatorilor sintetici ai produsului social şi ai volumului total al producţiei interioare de transport, este dat de relaţia cunoscută :

$$r_{x-z} = \frac{\Sigma\,(x-\overline{x})\,(z-\overline{z})}{n\cdot\tau_x\cdot\tau_z} =$$

$$= \frac{\Sigma\,(-58{,}68)\,(-57{,}30) + \cdots + (74{,}62)\,(68{,}7)}{10\cdot 42{,}52\cdot 41{,}88} =$$

$$= \frac{17\cdot 744{,}86}{10\cdot 42{,}52\cdot 41{,}88} = 0{,}99645\cdot$$

Coeficientul r_{x-z} avînd semn pozitiv înseamnă că legătura este directă, iar valoarea apropiindu-se de 1 arată o corelaţie strînsă.

Se dă pentru orientare, în tabela 8, seria statistică dinamică a indicatorilor sintetici ai venitului naţional, pe acelaşi interval de timp.

Se observă că panta tendinţei generale a venitului naţional este sensibil diferenţiată de aceea a produsului social şi a producţiei interioare de transport, respectiv :

$$b_z > b_x > b_n,\ \text{adică :}$$

$$12{,}69 > 12{,}57 > 11{,}35.$$

În figură sînt reprezentate grafic diagramele valorilor empirice, ca şi ale *tendinţelor* corespunzătoare acestor trei serii de valori empirice şi de tendinţe.

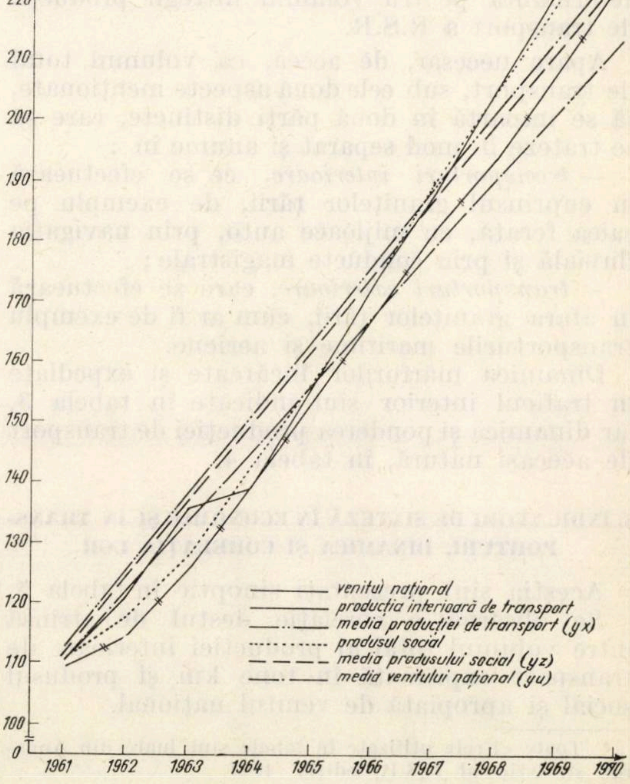


Tabela 1

Dinamica mărfurilor încărcate şi expediate pe total şi moduri de transport

Felul transporturilor	Ani													
	1960		1961	1962	1963	1964	1965		1966	1967	1968	1969	1970	
	D(%)	P(%)					(D%)	P(%)					D(%)	P(%)
Toate ramurile	100	100	128,7	140,7	157,6	173,8	181,1	100	209,8	238,6	259,1	273,9	296,9	100
Transportul feroviar	100	54,6	110,0	118,8	128,6	142,1	147,6	44,5	163,4	177,0	191,1	200,5	221,1	40,7
Transportul auto	100	39,9	158,3	172,5	199,5	220,8	231,2	50,9	278,9	329,7	359,3	380,9	409,8	55,1
Transportul fluvial	100	1,3	102,5	115,3	138,6	151,2	149,7	1,1	169,1	187,0	185,1	164,5	177,6	0,8
Transportul maritim	100	0,4	176,9	334,9	485,1	593,3	699,5	0,5	900,0	1219,5	1800,5	2586,2	2256,4	1,0
Transp. prin conducte	100	3,9	95,2	118, 1	131,4	129,3	132,9	2,9	142,9	154,2	158,2	164,0	179,0	2,4

D — dinamica
P — ponderea

Tabela 3

Dinamica mărfurilor încărcate şi expediate în transporturile interioare, pe total şi moduri de transport

Felul transporturilor	Ani													
	1960		1961	1962	1963	1964	1965		1966	1967	1968	1969	1970	
	D(%)	P(%)					D(%)	P(%)					D(%)	P(%)
Total	100	100	128,6	140,4	157,1	173,2	180,4	100	208,9	237,3	257,0	270,7	294,2	100
Transportul feroviar	100	54,7	110,0	118,8	128,6	142,1	147,6	44,8	163,4	177,0	191,1	200,5	221,1	41,1
Transportul auto	100	40,0	158,3	172,5	199,5	220,8	231,2	51,2	278,9	329,7	359,3	380,9	409	55,7
Transportul fluvial	100	1,4	102,5	115,3	138,6	151,2	149,7	1,1	169,1	187,0	185,1	164,5	177,6	0,8
Transp. prin conducte	100	3,9	95,2	118,1	131,4	129,3	132,9	2,9	142,9	154,2	158,2	164,0	179,0	2,4

D — dinamica
P — ponderea

Tabela 5

Indicatori de sinteză în economie şi în transporturi. Dinamica şi corelarea lor

Anul / Indicatorul	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970
1. Produsul social	100	111	118	128	143	157	173	190	205	221	237
2. Venitul naţional	100	110	115	126	140	154	169	182	194	209	224
3. Producţia globală industrială	100	116	131	148	169	191	212	241	269	298	334
4. Volumul total de transport, în tone încărcate	100	128,7	140,7	157,6	173,8	181,1	209,8	238,6	259,1	273,9	296,9
5. Volumul total *interior* de transport, în tone	100	128,6	140,4	157,1	173,2	180,4	208,9	237,3	257,0	270,7	294,2
6. Volumul total al producţiei de transport, în tone km	100	116,6	132,3	152,3	171,5	186,0	223,6	294,4	367,0	380,3	393,3
7. Volumul total al producţiei *interioare* de transport, în tone km	100	111,5	122,5	135,7	139,2	156,7	173,6	188,2	206,3	223,3	244,8

Tabela 2

Dinamica producţiei de transport, în tone nete km

Felul producţiei de transport	Ani													
	1960		1961	1962	1963	1964	1965		1966	1967	1968	1969	1970	
	(D%)	P(%)					D(%)	P(%)					D(%)	P(%)
Total	100	100	116,6	132,3	152,3	171,7	1860	100	223,6	294,4	367,0	380,3	393,3	100
Transporutl feroviar	100	83,6	111,0	123,2	135,0	148,3	156,3	70,1	174,3	188,2	205,4	222,1	242,4	51,5
Transportul auto	100	3,9	148,6	164,0	205,8	232,1	270,6	5,7	313,5	361,8	423,4	485,1	537,8	5,4
Transportul fluvial	100	3,6	107,2	116,9	130,5	146,9	141,3	2,8	124,2	133,6	148,0	134,7	155,6	1,4
Transportul maritim	100	4,5	203,1	316,0	489,1	643,7	785,7	18,9	1252,2	2515,5	3739,6	3674,0	3520,2	40,2
Transp. prin conducte	100	4,3	92,8	100,7	106,2	101	103,7	2,4	108,9	113,4	118,3	124,0	130,0	1,4

D — dinamica
P — ponderea

Tabela 4

Dinamica producţiei de transport interioare, în tone nete km

Felul producţiei de transport	Ani													
	1960		1961	1962	1963	1964	1965		1966	1967	1968	1969	1970	
	D(%)	P(%)					D(%)	P(%)					D(%)	P(%)
Total	100	100	111,5	122,5	135,7	139,2	156,7	100	173,6	188,2	206,3	223,3	244,8	100
Transportul feroviar	100	86,8	111,0	123,2	135	148,3	156,3	86,6	174,3	188,2	205,4	222,1	242,4	86,2
Transportul auto	100	4,1	148,6	164,0	205,8	232,1	270,6	7,1	313,5	361,8	423,4	485,1	537,8	9,0
Transportul fluvial	100	3,8	107,2	116,9	130,5	146,9	141,3	3,4	124,2	133,6	148,0	134,7	155,6	2,4
Transp. prin conducte	100	4,5	92,8	100,7	106,2	101	103,7	3,0	108,9	113,4	118,3	124,0	130,0	2,4

D — dinamica
P — ponderea

Tabela 6

Indicatorul sintetic al produsului social (1961 — 1970)

1960 = 100

Anul	Indicatorul z	Frecvenţa f	Timpul t	$t \times z$	t^2	yz	$z-\bar{z}$	$(z-\bar{z})^2$
1961	111	1	−5	−555	25	111,7	−57,3	3283,29
1962	118	1	−4	−472	16	124,3	−50,3	2530,09
1963	128	1	−3	−384	9	136,9	−40,3	1624,09
1964	143	1	−2	−286	4	149,4	−25,3	640,09
1965	157	1	−1	−157	1	162,0	−11,3	127,69
1966	173	1	+1	+173	1	174,6	+4,7	22,09
1967	190	1	+2	+380	4	187,2	+21,7	470,89
1968	205	1	+3	+615	9	199,7	+36,7	1346,89
1969	221	1	+4	+884	16	212,3	+52,7	2777,29
1970	237	1	+5	+1185	25	224,9	+68,7	4719,69
	$\Sigma z = 1683$	$\Sigma f = 10$	$\Sigma t = 0$	$\Sigma(t \times z) = +1383$	$\Sigma t^2 = 110$	$\Sigma y_z = 1683$		$\Sigma(z-\bar{z})^2 = 17542{,}1$

$$z = a = \frac{\Sigma z}{\Sigma f} = \frac{1683}{10} = 168{,}3 \qquad b = \frac{\Sigma(t \times z)}{\Sigma t^2} = \frac{1383}{110} = 12{,}57$$

$$y = a + b \cdot t$$

$$\sigma_z = \sqrt{\frac{\Sigma(z-\bar{z})^2}{\Sigma f}} = \sqrt{\frac{17542{,}1}{10}} = 41{,}88.$$

Semnificaţia simbolurilor folosite:
z — indicatorul sintetic al produsului social
f — frecvenţa
t — timpul cu semn algebric
$\bar{z}$ — media generală a colectivităţii indicatorilor sintetici
σ_z — abaterea medie pătratică a mărimilor empirice, faţă de media lor aritmetică

Tabela 7

Indicatorul volumului total al producției interioare de transport în tone nete km

1960 = 100

Anul	Indicatorul x	Frecvența f	Timpul t	$t \times x$	t^2	y_x	$x-\bar{x}$	$(x-\bar{x})^2$
1961	111,5	1	−5	−557,5	25	113,1	−58,68	3443,34
1962	122,5	1	−4	−490,0	16	125,8	−47,68	2273,38
1963	135,7	1	−3	−401,1	9	138,5	−34,48	1188,87
1964	139,2	1	−2	−278,4	4	151,2	−30,98	959,76
1965	156,7	1	−1	−156,7	1	163,9	−13,48	181,71
1966	173,6	1	+1	+173,6	1	176,5	+ 3,42	11,696
1967	188,2	1	+2	+376,4	4	189,2	+18,02	324,72
1968	206,3	1	+3	+618,9	9	202,0	+36,12	1304,65
1969	223,3	1	+4	+893,2	16	214,6	+53,12	2821,73
1970	244,8	1	+5	+1224,0	25	227,3	+74,62	5568,14
	$\Sigma x = 1701{,}8$	$\Sigma f = 10$	$\Sigma t = 0$	$\Sigma(t \times x) = 1396{,}4$	$\Sigma t^2 = 110$	$\Sigma yx = 1702{,}1$		$\Sigma(x-\bar{x})^2 = 18078{,}016$

$$\bar{x} = a = \frac{\Sigma x}{\Sigma f} = \frac{1701{,}8}{10} = 170{,}18$$

$$b = \frac{\Sigma(t \times x)}{\Sigma t^2} = \frac{1396{,}4}{110} = 12{,}694$$

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\Sigma(x-\bar{x})^2}{\Sigma f}} = \sqrt{\frac{18078{,}016}{10}} = 42{,}51$$

Tabela 8

Indicatorul sintetic al venitului național

1960 = 100

Anul	Indicatorul u	Frecvența f	Timpul t	$t \times u$	t^2	y_u	$u-\bar{u}$	$(u-\bar{u})^2$
1961	110	1	−5	−550	25	111,2	−52,3	2735,3
1962	115	1	−4	−460	16	122,6	−47,3	2237,3
1963	126	1	−3	−378	9	133,9	−36,3	1317,7
1964	140	1	−2	−280	4	145,3	−22,3	497,3
1965	154	1	−1	−154	1	156,6	−8,3	68,9
1966	169	1	+1	+169	1	168,0	+6,7	44,9
1967	182	1	+2	+364	4	179,3	+19,7	388,1
1968	194	1	+3	+582	9	190,7	+31,7	1004,9
1969	209	1	+4	+836	16	202,0	+46,7	2180,9
1970	224	1	+5	+1120	25	213,4	+61,7	3806,9
	$\Sigma u = 1623$	$\Sigma f = 10$	$\Sigma t = 0$	$\Sigma(t \times u) = +1249$	$\Sigma t^2 = 110$	$\Sigma y_u = 1623$		$\Sigma(u-\bar{u})^2 = 14282{,}2$

$$\bar{u} = u = \frac{\Sigma u}{\Sigma f} = \frac{1623}{10} = 162{,}3$$

$$b = \frac{\Sigma(t \times u)}{\Sigma t^2} = \frac{1249}{110} = 11{,}35$$

$$\sigma_u = \sqrt{\frac{\Sigma(u-\bar{u})^2}{\Sigma t}} = \sqrt{\frac{14282{,}2}{10}} = \sqrt{1428{,}22} = 37{,}8.$$

Tabela 9

Dinamica celor 15 categorii de mărfuri încărcate și expediate în mii tone, în cincinalul 1966–1970

Mărfuri	Ani	1966	1967	1968	1969	1970
1. Petroliere		12 407	12 165	13 738	14 907	16 100
	%	100	110.5	110,7	120,1	129,8
2. Cărbuni		11 873	12 991	14 514	16 005	18 800
	%	100	109,4	122,2	134,8	158,3
3. Cocs		1 713	1 615	2 152	2 570	3 200
	%	100	94,3	125,6	150,0	186,8
4. Minereuri, inclusiv concentrate		**9747**	**10461**	12 322	13 974	15 900
	%	100	107,3	126,4	143,4	163,1
5. Produse metalurgice		9283	10 693	11 795	11 964	14 100
	%	100	115,2	127,1	128,9	151,9
6. Fier vechi		11 291	1 518	1 634	1 640	1 700
	%	100	117,6	126,6	127,0	131,7
7. Produse din lemn		12 485	13 007	13 685	13 763	14 600
	%	100	104,2	109,6	110,2	116,9
8. Lemne de foc		2 941	3 001	2 914	2 678	2 700
	%	100	102,0	99,1	91,1	91,8
9. Produse cariere și balastiere		26 892	30 778	32 623	33 884	37 900
	%	100	114,5	121,3	126,0	140,9
10. Materiale de construcție		11 597	12 438	13 989	14 811	16 700
	%	100	107,3	120,6	127.7	144,0
11. Cereale		4 825	5 158	4 518	4 453	5 400
	%	100	106,9	93,6	92,3	111,9
12. Sfeclă de zahăr		2 657	2 617	2 239	2 147	2 000
	%	100	98,5	84,3	92,1	75,3
13. Produse ale industriei ușoare și chimice		5 116	5 969	6 522	7 168	8 600
	%	100	116,7	127,5	140,1	168,1
14. Produse ale industriei alimentare		5 994	6 486	6 814	6 400	7 500
	%	100	108,2	113,7	106,8	125,1
15. Alte mărfuri		7 810	8 233	8 640	8 700	6 100
	%	100	105,4	110,6	111,4	78,1

Ajustarea seriilor dinamice se mai poate face şi prin metoda „*mediei mobile*”, în scopul de a se atenua influenţa eventualelor valori empirice întîmplătoare deformante ale tendinţei generale, căutîndu-se explicaţia fenomenului.

Media mobilă se poate folosi pentru cel puţin trei valori empirice consecutive, care pot—în cazul în speţă —să fie ani sau cincinale.

4.2. Metoda arborelui de legături juste (pertinenţă) şi dezvoltarea unui scenariu

Această metodă permite să se stabilească în amănunt influenţele respective ale obiectivelor şi tehnologiilor ce se află sau se pot afla în competiţie.

Metoda apare indicată în confruntarea modurilor de transport, ca pondere şi dinamică din volumul total de transportat, în final din producţia totală de transport.

Fiecare mod de transport serveşte ca punct de plecare pentru ierarhia obiectivelor, un fel de arbore vertical.

Trunchiul arborelui creşte prin identificarea principalelor obiective secundare care se subîmpart, la rîndul lor, în mod şi mai amănunţit. Se ajunge, în acest fel, la o diagramă care arată explicit toate căile şi intersecţiile lor pe care trebuie să se meargă pentru atingerea şi realizarea obiectivului propus, în speţă transportul cel mai corespunzător, respectiv solicitat la nivelul economiei naţionale.

Pe parcurs se pot ridica, orientativ, următoarele feluri de probleme :

— ce cale trebuie să se aleagă pentru a se atinge obiectivul imediat propus, în deosebi de la eventualele lor puncte de interferenţă;

— ce progrese se pot realiza pe diferitele căi luate în considerare.

Răspunsul la problemele ce se vor ridica se poate da prin previziuni bazate pe combinarea metodelor intuitive şi statistice, formulîndu-se în continuare planuri realiste; se va ţine seama de necesităţi în special în ordinea importanţei şi a duratei pentru satisfacerea lor, în aşa fel încît să nu se stînjenească sau să se blocheze programul întocmit în întregul lui.

Metoda arborelui de pertinenţă impune şi dezvoltarea unui scenariu.

Se pune, de pildă, problema de a se şti cît mai exact care vor fi modurile de transport în cadrul unei economii naţionale în anul 2000 ?

Se poate presupune de pe acum că oamenii vor fi mai exigenţi în ceea ce priveşte mijloacele de transport de care vor dispune; deşi astăzi noţiunea de distanţă este încă cel mai des folosită, în viitor vor fi folosite tot mai mult noţiunile de durată, confort şi preţ.

Se vor putea lua în consideraţie trei tipuri de durate de parcurs :

— o durată de cel mult 24 h ;

— o durată de cel mult 3 zile ;

— o durată de cel mult 5 zile.

Într-o a doua etapă a analizei va trebui să se vadă dacă tehnica existentă corespunde noilor necesităţi luate în considerare, iar în caz contrar, ce îmbunătăţiri tehnologice, tehnice şi organizatorice vor trebui examinate.

În acest sens se pot cita :

— pentru transportul feroviar : sistemele de rulare sau suspensie magnetică ori prin pernă de aer; motor electric liniar sau turbină cu gaze;

— pentru automobile : posibilitatea unui motor electric şi autostrăzi automate;

— pentru transportul aerian; posibilitatea unui avion de mare capacitate cu decolare scurtă, elicoptere cu corolarul lor : fiabilitatea sporită;

— progresele care nu vor întîrzia în domeniul materialelor noi şi al electronicii îmbunătăţind îndeosebi *siguranţa* circulaţiei, randamentul şi deci eficienţa economică.

Dezvoltarea unui scenariu pune în evidenţă interacţiunile dintre medii, interacţiune care în cadrul altor metode scapă în mare măsură putinţii noastre de înţelegere; bazîndu-se pe analiza evenimentelor precursoare,dezvoltarea unui scenariu ne sileşte să ajungem la o mai bună înţelegere a evenimentelor probabile şi a consecinţelor lor. Această metodă de analiză permite familiarizarea cu ambianţa schimbătoare a viitorului, scoţînd în evidenţă cît mai multe posibilităţi; ea obligă la reţinerea amănuntelor şi a directivelor pe care în mod obişnuit tindem să le neglijăm, considerîndu-le ca avînd un caracter abstract.

Scenariul în sine nu constituie o previziune a viitorului, întrucît el nu s-ar putea desfăşura în viitor decît numai dacă s-ar dispune de un număr îndestulător de împrejurări fixate. Scenariul apare, în acest caz, mai degrabă ca un *instrument* eficient pentru identificarea presiunilor mediului viitor, ca de pildă tehnologia necesităţilor transportatorilor, în final ale economiei în domeniul evoluţiei transporturilor.

Scenariul permite să se stabilească un anumit număr de posibilităţi şi deci să se aducă un maximum de lumină în alegerile pe care trebuie să le facem într-un domeniu atît de vital ca acela al transporturilor, în care deciziile luate azi vor avea repercusiuni substanţiale într-un viitor destul de îndepărtat.

Arborele de pertinenţă şi dezvoltarea unui scenariu apar indicate în problema concentrării traficului de mărfuri în mai puţine staţii, problemă în care se vor confrunta căile ferate şi transporturile auto, avînd ca obiectiv final necesităţile întemeiate ale transportatorilor şi destinatarilor în ansamblul economiei naţionale.

4.3. Elaborarea cu ajutorul modelelor economice

Metoda se bazează pe modele matematico-economice mai mult sau mai puţin complete, care oglindesc sau tind să oglindească relaţiile dintre fenomene.

În acest scop se folosesc diferite modele ale funcţiilor de producţie şi de optimizare.

Asemenea modele se află abia la începutul dezvoltării lor; ele nu sînt nici destul de precise, nici îndestulător de potrivite pentru scopuri practice; nu există, de altfel, nici experienţa folosirii lor în sferele concrete ale vieţii economice.

Cu toate aceste lipsuri iniţiale, se consideră că metoda modelelor economice va avea o mare perspectivă de dezvoltare şi îmbunătăţire nu numai pentru întocmirea unor prognoze veridice, ci şi pentru dezvoltarea, îmbogăţirea analizei economice şi introducerea metodelor ştiinţifice de conducere a economiei.

Baza unor asemenea prognoze o constituie modelarea matematică a viitoarelor tendinţe de dezvoltare economică şi, în primul rînd, a tendinţelor noi care nu s-au afirmat încă în practică; pentru elaborarea unor asemenea prognoze optime urmează să se folosească pe scară largă *aparatul* economic, matematic şi statistic.

La întocmirea calculelor de perspectivă se iau în considerare legităţile existente în economie, fără a se ignora experienţa trecutului.

4.4. Elaborarea pe bază de estimaţii

O asemenea metodă apare indicată pentru domenii cu arii restrînse, nu însă şi pentru domenii complexe, aşa cum ar fi evoluţia volumului şi structurii transporturilor în cadrul economiei naţionale şi mai departe interacţiunea lor pe modurile de transport; ea se poate aplica însă în domeniul evoluţiei transporturilor şi al modurilor de transport sub incidenţele progreselor ştiinţifice, tehnologice şi tehnice.

4.4.1. Transportul, fiind o prelungire a industriilor de la locul de realizare a produsului pînă la locul lui de consum, devine un nod al industriilor, căpătînd în acest fel, la rîndul lui, caracter de industrie.

Progres înseamnă bunuri şi prestaţii sau servicii tot mai multe şi tot mai diversificate, de o calitate tot mai bună şi tot mai ieftine, iar asemenea rezultate nu se pot obţine decît numai prin concentrarea atît a producţiei, cît şi a repartiţiei.

Progresul colectivităţii umane este direct şi strîns legat de progresul transporturilor; cazul Romei antice este concludent în acest sens.

A început să-şi facă apariţia una din cele mai mari industrii ale viitorului : industria turismului, care se bazează în primul rînd pe transporturi.

4.4.2. Înmulţirea oamenilor şi năzuinţa lor spre un nivel de trai tot mai ridicat reclamă un consum considerabil de bunuri şi prestaţii, care nu se vor putea realiza decît numai prin industrii dezvoltate dar şi diversificate, pentru a se ajunge la o producţie de masă; industriile de bază, la rîndul lor, devin consumatoare de mari cantităţi de materii prime, materiale, combustibili, energie şi forţe de muncă.

Diversificarea producţiei industriale a impus o diversificare şi în modurile de transport, moduri care pot şi trebuie să fie complementare, însă pot şi trebuie să devină şi competitive.

Moduri de transport de masă prin natura lor sînt căile ferate şi navale maritime; structura geografică a teritoriului ţării, ca şi amplasarea relativă a industriilor, pot aduce însă modificări sensibile.

În R.S.R., căile ferate au ponderea cea mai mare în producţia de transport, aşa cum se poate vedea din tabela 2 şi 4; ele au fost, sînt şi vor rămîne prin excelenţă modul de transport de masă, îndeosebi în traficul de mărfuri.

Căile ferate au importante ramificaţii în toate centrele mari industriale şi comerciale, iar asemenea ramificaţii se vor extinde şi mai mult pe măsura concentrării producţiei şi repartiţiei; prin intermediul liniilor industriale, căile ferate şi-au putut îmbunătăţi substanţial calitatea prestaţiilor lor, realizîndu-se transportul din poartă în poartă.

În prezent, orientativ, 75 % din transporturile pe Căile ferate române se efectuează pe liniile de garaj industriale.

Apariţia acelor moduri de transport care pot fi şi competitive — ca de pildă automobilul — a condus şi trebuie poate să conducă la substanţiale modificări în repartizarea sarcinilor de transport la nivelul economiei naţionale.

Căile ferate vor începe să se restrîngă la marile magistrale, abandonînd treptat, însă cu prudenţă, liniile de interes local şi secundare cu trafic redus, cărora li se va substitui automobilul.

Reţeaua de cale ferată reprezintă o investiţie de peste un secol, realizată an de an, şi ea rămîne un bun economic naţional, receptiv la orice progres tehnic, tehnologic şi ştiinţific pentru o perioadă de durată asemănătoare cel puţin în cazul transporturilor de mărfuri.

Reţelele de cale ferată existente reprezintă un enorm potenţial tehnic pentru orice economie naţională însă, datorită curbelor lor, ele încep să devină limitative pentru progres în domeniul vitezelor mari, reclamate tot mai insistent de publicul călător.

Pe o aceeaşi reţea de cale ferată circulă şi trebuie să circule trenuri de diferite categorii, cu substanţiale diferenţe între vitezele lor de circulaţie; chiar dacă linia, prin suprastructura şi profilul ei, ar putea permite viteze mari, respectiv peste 160 km/h, considerente de capacitate impun ca ecartul între vitezele categoriilor trenurilor de bază să nu depăşească un anumit raport.

Reţelele actuale nu exclud trasarea de trenuri cu viteze şi de 200 km/h, însă asemenea trenuri au o pondere redusă, circulaţia lor făcîndu-se în detrimentul celorlalte categorii de trenuri de viteză mai mică, al capacităţii de circulaţie, în final al capacităţii de transport, ele avînd în primul rînd un caracter de performanţă şi de prestigiu.

Reţelele existente de cale ferată îşi vor putea spori substanţial capacitatea de circulaţie şi de transport în mod treptat şi numai pe măsura nevoilor, prin incidenţele tuturor tehnicilor noi, ca de pildă :

— şine de tip greu şi sudate între ele ;

— locomotive puternice şi de mare viteză, mai ales prin utilizarea motorului electric rotativ sau liniar ;

— vagoane cu boghiuri de mare capacitate şi viteză ;

— dublări de linii ;

— centralizări electrodinamice de staţii ;

— blocul automat de linie ;

— regulatorul de circulaţie centralizat, tip dispecer ;

— concentrări, sistematizări, dezvoltări, mecanizări şi automatizări de triaje.

Posibilităţile practice de realizare a unor viteze mari de circulaţie cu actualul sistem de vehicule se ridică pînă la 300 km/h.

Reţelele actuale de cale ferată vor rămîne să fie folosite mixt, atît pentru mărfuri, cît şi pentru călători, cel puţin pînă în anul 2000 ; separarea traficului va începe să se facă numai din nevoia de a se asigura în transporturile de călători viteze foarte mari, iar pentru o asemenea soluţie va fi necesar un anumit volum de călători, în general pe distanţe lungi.

Reţelele existente de cale ferată vor rămîne un mijloc de transport de bază în orice economie naţională şi pentru secolul următor, chiar dacă ar urma să se transforme într-o exclusivă reţea de linii industriale.

4.4.3. Transporturile auto au avut şi au încă o dezvoltare explozivă, însă au început să apară şi unele limitări în legătură cu siguranţa, poluarea şi ştrangularea pe unele artere. Ele urmează să se dezvolte în suprafaţă, însă şi posibilităţile de teren încep să devină precare.

Problema cheie în transporturile terestre constă în a face ca transporturile auto şi pe căile ferate să devină cît mai mult complementare, iar o asemenea problemă constituie un excelent obiectiv de prognoză.

4.4.4. Transporturile aeriene de marfă nu ridică probleme deosebite în raport cu căile ferate şi transportul auto, însă devin deosebit de preocupante în domeniul transporturilor de călători.

S-a ajuns în acest domeniu la o ştrangulare a posibilităţilor de decolare şi aterizare, ceea ce face să se meargă pe linia sporirii capacităţii aeronavelor la 500—1 000 de călători ; în acest caz însă urmările accidentelor, oricît de rare ar fi ele, s-ar putea dovedi intolerabile.

O altă probemă va fi aceea a accesului din centrele populate la aeroporturi şi invers, problemă care în final se va rezolva prin intermediul căii ferate de tip nou sau chiar clasic.

Şi această problemă poate constitui un excelent obiectiv de prognozare în transporturi.

5. COEFICIENTUL DE TRANSPORTABILITATE A MĂRFURILOR

Este un indicator care exprimă ponderea producţiei transportate în cadrul producţiei totale de mărfuri ; el se calculează pe grupe de mărfuri transportate şi pe volumul total al producţiei marfă şi caracterizează participarea transporturilor publice la valorificarea producţiei de marfă.

Mărfurile ce se expediază cu mijloacele publice de transport se împart în 15 categorii, menţionate în tabela 9, şi sînt exprimate numai în *unităţi de greutate.*

În statistica pe ansamblul economiei naţionale nu există o corespondenţă exhaustivă între asemenea categorii de mărfuri, ceea ce face să nu încercăm o determinare a coeficientului de corelaţie dntre *volumul producţiei de transport şi volumul total al producţiei marfă* ; există totuşi premiza că o asemenea corelaţie ar fi cea mai semnificativă în problemele de prognoză în transporturi.

Orice producţie marfă ce se va realiza pe ansamblul economiei naţionale apare indicat să se evalueze nu numai valoric şi în diverse unităţi naturale de măsură, ca de exemplu : m^2, m^3, bucăţi, ci — neapărat — şi în unităţi de greutate, în kg sau tone.

În producţia marfă trebuie să se însumeze atît producţia industrială, cît şi producţia agricolă sub toate formele, respectiv vegetală şi animală, în măsura în care se folosesc mijloacele publice de transport.

6. PROGNOZAREA TRANSPORTURILOR MARITIME

Producţia de transport maritimă marchează un salt deosebit, începîndu-se cu anul 1967, datorită închiderii Canalului de Suez, ceea ce reprezintă o cauză cu totul întîmplătoare dar deformantă, al cărei efect se va anula în mare măsură o dată cu redeschiderea lui.

În producţia de transport maritim intervin în plus relaţii de transport între părţi, care nu au nici o legătură cu producţia şi repartiţia din cadrul economiei noastre naţionale, în afară de faptul că transportul se efectuează cu nave R.S.R.

Aceste considerente conduc la o prognozare separată a producției de transport maritim, prognozare care se poate face în condiții bune la nivelul comerțului exterior și al modului de transport maritim, care are un pronunțat caracter de sine stătător și complementar, dar nu și de competitivitate cu celelalte moduri de transport interioare; traficul aerian de mărfuri este nesemnificativ în prezent și va fi și într-un viitor destul de îndepărtat.

7. CONCLUZII

a) Metoda extrapolării tendinței generale rămîne, în condițiile prezente, singura de aplicat, aducîndu-i-se în continuare îmbunătățiri, pentru a se putea ajunge la modelele matematice și economice.

Tendința generală definită prin extrapolare va trebui verificată și, eventual, corectată înaintea fiecărui cincinal.

b) Volumul de transport și dinamica lui trebuie corelate cu dinamica indicatorilor sintetici ai economiei, ca de pildă produsul social; corelația cea mai strînsă va exista între *volumul de transport* și volumul *producției totale de mărfuri* la nivelul economiei naționale, însă, pentru a se putea stabili un asemenea coeficient de corelație, va trebui să se pună de acord statisticile *producției* pentru cele 15 categorii de mărfuri, cu cele existente în domeniul transporturilor.

Realizările vor trebui să fie exprimate, neapărat, și *în tone.*

c) Prognoza prin definiție constituie o anticipație, deci la început, pentru orice obiectiv ales, se va putea aplica cu rezultate bune metoda ,,Brain Storming'', adică metoda ,,discuțiilor furtunoase'' pe care vor fi chemați să le poarte specialiștii din domeniul obiectivului de prognoză luat în considerare.

Supravegherea discuțiilor va trebui să o facă un specialist cu o deosebită putere de sesizare, în sensul de a reține orice idee folositoare ce ar putea apărea în toiul discuțiilor.

Subiectul discuțiilor se va comunica din timp viitorilor participanți.

Metoda nu comportă nici o organizare deosebită, ci numai un consum de timp de 3 — 5 ore, ea avînd drept scop să scoată în evidență numai ,,idei''.

Participanții nu trebuie să se găsească într-o subordonare strînsă față de organul care va supraveghea discuțiile, iar acesta nu trebuie să dea semne că ar înclina spre vreo idee anumită.

În etapa următoare, se va folosi metoda estimațiilor specialiștilor pe bază de studii de sinteză asupra tuturor realizărilor cunoscute la nivel mondial în domeniul luat în considerare și a posibilităților de folosire existente pe rețeaua proprie.

Asemenea metodă poate face obiectul unui simpozion organizat o dată sau de două ori pe an, cu participarea a cît mai mulți specialiști de diferite structuri și nivele, însă înrudite.

Trebuie să *se poarte neapărat și obligatoriu discuții* și să se tragă concluzii.

O asemenea metodă se poate folosi pe mod de transport și pe ramură de transport; în folosirea ei se va considera angajat întregul aparat de specialitate al ramurii, nu numai referentul sau colectivul de elaborare a referatului de estimație.

d) Rezultatele obținute prin metoda ,,Brain Storming'', a estimațiilor, datele statistice ale realizărilor, ca și dinamica indicatorilor sintetici ai economiei naționale, în cît mai strînsă corelație cu producția de transport, vor constitui materialul de elaborare a prognozei cerute, de către colectivul de specialiști însărcinați cu rezolvarea concretă a problemei.

Activitatea de prognozare se va desfășura în esență prin întocmirea scenariului fenomenelor și a legăturilor dintre ele, care vor căpăta, în final, forma unui arbore al unor asemenea juste legături.

e) S-a arătat mai înainte că prognoza nu constituie un scop, ci un mijloc pus la îndemîna cadrelor de conducere pentru a putea lua decizii mai bune.

Se pune astfel problema de a se ști din timp cînd trebuie să se restructureze sau să se dezvolte potențialul tehnic existent, pentru a se putea face față volumului și structurii transporturilor în dinamica lor.

Se admite ipoteza, verificată tot mai mult de evoluția realizărilor, că, de pildă la căile ferate, solicitările se concentrează pe marile magistrale, deci pe asemenea artere vor apare succesiv lipsuri de capacitate, însă dispersate, atît în spațiu, cît și în timp.

Orice metodă s-ar folosi în prognozarea evoluției transporturilor, nu se vor putea ocoli datele statistice ale realizărilor, tot mai numeroase și mai complexe.

Apare deci necesar să se întocmească o hartă a magistralelor de cale ferată, cu stațiile de ramificație și secțiile de circulație, care să indice pe sens de circulație, pentru fiecare an calendaristic, capacitatea de circulație exprimată în trenuri, tonaje și număr de osii pe trenurile de marfă, sub formă de fracție (la numărător capacitatea, iar la numitor realizările), putîndu-se determina ușor locul și dinamica gradului de folosire a elementelor capacității de transport.

Se va putea, în acest mod, să se inițieze la timp orice lucrare de investiție pentru sporirea capacității existente, numai în ordinea impusă de solicitările traficului, deci cu o maximă eficiență tehnică și economică.

O asemenea evidență dinamică se poate ține pentru fiecare mod de transport.

Unele considerente privind prognoza dezvoltării reţelei de căi de comunicaţii

Ing. Mihail TREFILOV din
D.T.D.

În ultimii 20 de ani, ritmul de dezvoltare economică a crescut în majoritatea ţărilor socialiste, devenind obiectul principal al politicii lor economice.

Progresul rapid al ştiinţei şi tehnicii a stimulat în mare măsură dezvoltarea economică, modificînd structura de bază a economiei fiecărei ţări şi orientînd-o spre o puternică industrializare.

În această conjunctură, transporturile au cunoscut un puternic avînt. Creşterea producţiei industriale a determinat o creştere în ritm asemănător a volumului de mărfuri transportate, iar ridicarea standardului de viaţă şi motorizarea au condus la creşterea traficului de călători.

Din statisticile referitoare la transporturile terestre rezultă că în deceniul trecut (1960-1970), transportul total de mărfuri şi de călători în majoritatea ţărilor socialiste practic s-a dublat.

Repartizarea transporturilor pe mijloace de transport a suferit în această perioadă o restructurare datorită avîntului industriei de automobile şi de avioane. Volumul transportului de mărfuri cu autovehicule a crescut considerabil, ajungînd să depăşească volumul mărfurilor transportate — în tone — pe calea ferată. Cu toate acestea, ponderea parcursului mărfurilor transportate — în tone km — pe calea ferată rămîne dominantă. De exemplu, În R.S. România, la nivelul anului 1975, ponderea mărfurilor transportate pe calea ferată — în tone km — va fi de 75 % din totalul transporturilor.

Dintr-o sumară analiză a evoluţiei transporturilor în ultima perioadă se desprind următoarele aspecte caracteristice :

— În ţările capitaliste creşterea volumului de transport s-a făcut pe seama mijloacelor auto, volumul transportului pe calea ferată fiind staţionar ; este de remarcat că în transportul de călători creşterea se datoreşte aproape în totalitate mijloacelor auto particulare (autoturisme). Între diferitele moduri de transport s-a născut o concurenţă puternică, care a obligat administraţiile de cale ferată din ţările puternic dezvoltate să adopte măsuri importante pentru valorificarea avantajelor pe care le are transportul feroviar, în vederea atragerii unui volum sporit de mărfuri şi unui număr mai mare de călători.

— În ţările socialiste volumul transporturilor s-a dezvoltat mai echilibrat pe diferite moduri de transport, transportul feroviar înregistrînd creşteri substanţiale atît la mărfuri, cît şi la călători. Aceasta se datoreşte faptului că între diferitele moduri de transport nu există concurenţă şi că economia planificată permite realizarea unei repartizări judicioase a sarcinilor de transport.

În perioada menţionată, transporturile maritime şi fluviale s-au dezvoltat de asemenea, dar ritmurile de creştere nu au depăşit pe cele din transportul feroviar şi rutier. În transporturile aeriene se remarcă o creştere importantă a traficului de călători.

Examinînd evoluţia căilor de comunicaţii, respectiv a infrastructurilor fiecărui mod de transport, nu rezultă că dezvoltarea acestora s-a făcut în acelaşi ritm cu creşterea volumului de transport.

Reţelele naţionale de căi ferate nu au fost în general extinse în ultimii 25 de ani. Construcţii de linii noi s-au realizat în mică măsură, excepţie făcînd U.R.S.S. unde programul de extindere a reţelei este mai important.

Datorită concentrării urbane şi industriale, dezvoltării transporturilor auto şi pe conducte, traficul feroviar s-a concentrat în mare măsură pe liniile principale, mai bine echipate tehnic. Ca urmare acestei concentrări de trafic, la unele căi ferate din vest s-a ivit necesitatea închiderii progresive a unor linii secundare, a căror rentabilitate nu le justifica existenţa.

La căile ferate din ţările socialiste, sporul de trafic a condus la creşterea intensităţii circulaţiei, uneori cu mult peste cea atinsă la căile ferate din ţările capitaliste. În tabela următoare se arată intensitatea circulaţiei exprimată în mii tone km conv./km de linie la cîteva căi ferate europene.

Creşterea intensităţii circulaţiei a impus luarea unor măsuri de îmbunătăţire şi modernizare a reţelelor feroviare existente, în scopul sporirii capacităţii de transport. Printre cele mai importante acţiuni se menţionează sporiri şi sistematizări de staţii, dublări de linii, centralizări electrodinamice ale staţiilor, blocul de linie automat, dieselizarea, electrificarea liniilor, echiparea liniilor şi locomotivelor cu instalaţii de semnalizare automată şi autostop etc.

Ţara	Anul	Mii tone km convenţionale / km linie
R.F. a Germaniei	1968	3 165
Italia	1968	2 826
Franţa	1968	2 700
Austria	1968	2 424
Suedia	1968	1 400
R.S.F. Iugoslavia	1968	2 327
R.S. România	1967	4 814
R.D. Germană	1968	3 606
R.P. Ungară	1968	3 677
R.P. Bulgaria	1968	4 124
R.P. Polonă	1968	4 655
R.S. Cehoslovacă	1968	5 561

În ultimul deceniu s-a făcut simţită tendinţa de sporire a vitezelor de circulaţie şi trecerea la viteze mari şi foarte mari în traficul de călători. Problema vitezelor mari a fost dezbătută în 1962 în cadrul Asociaţiei Internaţionale a Congresului Căilor Ferate şi în 1968 în cadrul Simpozionului de viteze mari de la Viena. În anul 1964, s-a inaugurat noua linie Tokaido pentru viteza maximă de 210 km/h. În prezent, se construiesc liniile San-Yo în Japonia şi Roma-Florenţa în Italia, pentru viteza de 250 km/h.

Simultan cu construcţia de linii noi de foarte mare viteză, la unele administraţii de cale ferată s-au făcut studii şi s-au elaborat programe pentru sporirea vitezei pe liniile principale ale reţelelor existente cu investiţii minime, avînd ca scop stabilirea de legături rapide între marile oraşe. Ca prim rezultat al eforturilor depuse în acest domeniu, în anul 1968, la S.N.C.F., s-a sporit viteza de circulaţie pe sectorul Vierzon-Les Aubrais al liniei Paris-Bordeaux la 200 km/h, pe o linie refracţionată în anul 1956, avînd şinele de tip 50 pe traverse de lemn. Asemenea performanţe s-au realizat şi la Căile ferate din R. F. a Germaniei, fiind în curs de realizare şi la Căile ferate din U.R.S.S.

În transporturile rutiere. În ultimele două decenii, infrastructura s-a dezvoltat extrem de rapid. În majoritatea ţărilor, asistăm la dublarea progresivă a reţelei rutiere existente cu o a doua reţea de autostrăzi moderne, a cărei realizare se face într-un ritm accelerat. După o anchetă făcută în cadrul U.I.C., lungimea totală de autostrăzi construite în Europa atingea în anul 1969 circa 13 000 km, pînă în 1985 urmînd a fi construite încă 36 000 km (fără U.R.S.S.).

În transporturile navale. În transportul naval, efortul pentru realizarea de infrastructuri noi este mai puţin important, în schimb reţeaua existentă a fost în mare măsură îmbunătăţită, sporindu-i-se totodată şi capacitatea.

Progrese importante au fost realizate în echiparea porturilor cu instalaţii de mecanizare pentru încărcarea-descărcarea şi transportul mărfurilor.

În transporturile aeriene. Dezvoltarea transportului aerian s-a făcut în ultimii 20 de ani în ritm rapid, determinînd apariţia de noi aeroporturi şi modernizarea celor existente.

În condiţiile dezvoltării tot mai rapide a economiei naţionale a fiecărei ţări, ţinînd seama de progresul rapid al ştiinţei şi tehnicii, este necesar să ne întrebăm care va fi influenţa acestor factori asupra evoluţiei transporturilor în viitor, care vor fi sarcinile ce vor sta în faţa transportatorilor, care vor fi exigenţele din partea clientelei şi a călătorilor şi, ca urmare, cum vor trebui dezvoltate căile de comunicaţii în perspectivă pentru a face faţă traficului previzibil.

În acest context, ţinînd seama de tendinţele de lărgire a colaborării şi cooperării între state şi de dezvoltarea comerţului exterior, trebuie ca activitatea de transporturi să fie examinată sub două aspecte principale :

— aspectul naţional, care rezultă din obiectivul de bază al ramurii, satisfacerea nevoilor de transport ale economiei naţionale în condiţiile repartizării judicioase a sarcinilor de transport pe moduri de transport, utilizării optime a capacităţilor de transport şi adîncirii cooperării între modurile de transport etc. ;

— aspectul internaţional, care rezultă din sarcinile de dezvoltare a comerţului exterior şi a schimbului de valori între ţări şi care impune anumite condiţii atît căilor de comunicaţii, cît şi vehiculelor care depăşesc graniţele.

La elaborarea unui studiu de prognoză a căilor de comunicaţii trebuie deci să se ţină seama de tendinţa de dezvoltare din ce în ce mai rapidă a transporturilor, datorită în primul rînd următorilor factori :

— creşterea populaţiei ;

— creşterea nivelului de trai, care a dat un impuls puternic motorizării individuale, stimulînd în acelaşi timp dezvoltarea turismului ;

— dezvoltarea economică în ritmuri rapide ;

— lărgirea colaborării si cooperării internaţionale ;

— concentrările urbane şi industriale.

Aceşti factori vor avea desigur o influenţă hotărîtoare asupra evoluţiei structurii transporturilor în viitor şi asupra curenţilor de trafic de călători şi de mărfuri.

Astfel, în transportul de călători, datorită concentrării industriale şi urbane, va creşte şi traficul suburban, ceea ce va determina o dezvoltare a reţelei de căi ferate suburbane. De asemenea, dezvoltarea economică proporţională a tuturor regiunilor va conduce la creşterea numărului de centre industriale şi va determina creşterea traficului şi realizarea unor legături feroviare rapide între oraşe. În fine, vor trebui analizate şi implicaţiile dezvoltării turismului asupra extinderii reţelelor de căi de comunicaţie, pentru realizarea accesului în marile centre turistice, locuri de agrement etc.

În transportul de mărfuri, factorii care vor influenţa dezvoltarea căilor de comunicaţie sînt mult mai numeroşi. Vor apărea noi curenţi de trafic şi va spori volumul curenţilor de trafic existenţi, datorită extinderii surselor de materii prime, a unităţilor de prelucrare şi de producţie industrială, va creşte volumul transporturilor de produse semifinite şi finite, ca urmare a ridicării nivelului de viaţă şi activităţii economice.

În transportul internaţional, schimbul de mărfuri se va intensifica datorită lărgirii cooperării economice internaţionale. În fine, tendinţa de dezvoltare a transportului din poartă în poartă va determina o corelare a dezvoltării căilor de comunicaţie terestre — căi ferate şi drumuri — şi o cooperare mai strînsă cu transportul naval.

Dezvoltarea navigaţiei interioare este un factor de care trebuie să se ţină seama în prognoza căilor de comunicaţie, deoarece sporirea reţelei navigabile poate determina o restructurare a repartiţiei sarcinilor de transport, preluînd un volum însemnat de transport. În unele ţări, cum este R.S. România, se prevede promovarea acestui mod de transport, care va avea ca urmare crearea unei puternice reţele de căi navigabile interioare pe rîuri şi canale.

Ca urmare a dezvoltării comerţului exterior, un rol deosebit de important în traficul internaţional de mărfuri îl va avea transportul maritim; aceasta va determina şi în viitor necesitatea dezvoltării porturilor şi a instalaţiilor de mecanizare existente.

O dezvoltare corespunzătoare va avea şi transportul aerian, în special pentru traficul de călători la mare distanţă şi pentru traficul de mărfuri perisabile de sezon. Şi în cazul transportului aerian se va pune problema creării unui lanţ de transport, printr-o cooperare mai strînsă cu mijloacele terestre şi în special prin crearea unor legături cale ferată-aviaţie.

Studiul de prognoză privind dezvoltarea căilor de comunicaţie trebuie să pornească de la evoluţia volumelor de transport aferente curenţilor de trafic pentru relaţiile care leagă în prezent centrele economice şi demografice. În acest sens, în prima etapă este necesar să se stabilească o relaţie între evoluţia volumelor de transport şi evoluţia demografică şi economică a zonelor influenţate de centrele feroviare corespunzătoare.

A doua etapă a prognozei dezvoltării căilor de comunicaţie constă în estimarea volumelor de transport pe curenţii de trafic stabiliţi, care se poate face prin extrapolare la orizontul prognozei, ţinînd însă seamă de factorii care pot influenţa tendinţele în perioada respectivă.

Avînd volumele de transport ale curenţilor de trafic la orizontul considerat şi la termenele intermediare , este necesară repartizarea volumelor de transport pe moduri de transport, ţinînd seama de posibilităţile fiecărui mod de transport de a corespunde cerinţelor calitative (durata transportului, frecvenţa circulaţiei, regularitatea, confortul în transportul de călători, dimensiunile mărfurilor, natura mărfurilor etc.) şi cantitative (volumul transporturilor pe categorii de mărfuri).

Repartizarea judicioasă a sarcinilor de transport este în măsură să asigure dezvoltarea corespunzătoare a căilor de comunicaţie în viitor, avînd la bază criterii obiective de economicitate şi rentabilitate şi ţinînd seama de caracteristicile fiecărui mod de transport.

Un alt principiu de care trebuie să se ţină seama la elaborarea prognozei este cooperarea între diferitele moduri de transport, care răspunde cerinţei din ce în ce mai accentuate privind transportul din poartă în poartă. Datorită liniilor de garaj industriale în joncţiune cu reţeaua, calea ferată a realizat în mare măsură transportul din poartă în poartă al mărfurilor de masă. Transportul în containere mari este de asemenea în măsură să asigure transportul din poartă în poartă, tendinţele de dezvoltare pe scară largă a transportului în containere fiind cunoscute.

Dezvoltarea reţelei de căi de comunicaţie va avea ca rezultat în final realizarea unei reţele de căi ferate şi a unor reţele rutiere, navale şi aeriene care să facă faţă solicitărilor la orizontul luat în consideraţie pentru prognoză şi la termenele intermediare.

Realizarea unor reţele de căi de comunicaţie de mare randament presupune satisfacerea unor condiţii de ordin cantitativ şi calitativ şi anume :

În transportul feroviar. Capacitatea de transport a căilor ferate trebuie să satisfacă traficul prevăzut a se derula la termenele prognozei. S-a văzut încă de la început nivelul ridicat al intensităţii circulaţiei pe calea ferată. Se ştie de asemenea că potenţialul liniilor existente nu este omogen, ceea ce a obligat unele reţele menţionate să ia de pe acum măsuri pentru sporirea capacităţii de circulaţie prin dublări de linii, dieselizare şi electrificare şi a capacităţii de transport prin sporirea sau construirea de noi staţii de triaj şi de frontieră.

Este de aşteptat ca traficul să depăşească substanţial, pe unele magistrale, capacitatea de transport şi deci să impună executarea de lucrări importante pentru sporirea capacităţii. Amplasarea raţională şi dezvoltarea staţiilor tehnice existente şi a unor staţii noi va fi o condiţie esenţială pentru sporirea capacităţii. de transport.

În afară de lucrările care se referă la dezvoltarea cantitativă, respectiv la extinderea reţelei de căi ferate şi a staţiilor, este necesar ca în studiul de prognoză' să se analizeze şi aspectele ridicate de dezvoltarea calitativă a rețelei feroviare.

Dintre criteriile calitative ale transportului feroviar care trebuie luate în considerare menționăm : durata de mers, confortul și frecvența trenurilor în transportul de călători, caracteristicile mărfurilor (natura mărfii, dimensiuni și greutăți), precum și deservirea clientelei în traficul de mărfuri.

Condițiile cantitative și calitative enunțate mai sus determină parametrii de bază ai echipamentului tehnic al rețelei feroviare sau cel puțin al magistralelor acestei rețele.

Parametrul cel mai important care trebuie stabilit este viteza de circulație a trenurilor, în raport cu nevoile de transport și în special cu posibilitățile de realizare tehnică. În legătură cu viteza de circulație, este important de reținut că tendința de trecere la viteze mari și foarte mari se accentuează din ce în ce mai mult, la căile ferate din țările capitaliste aceasta fiind unul din mijloacele cu care calea ferată urmărește să facă față concurenței transportului aerian, care din an în an atrage tot mai mulți călători. Crearea unei rețele de legături rapide între orașele mari (Intercity) preocupă tot mai mult căile ferate din Franța, R.F.G., Italia etc.

Pe linia preocupărilor de ridicare a vitezei la calea cu circulație ghidată, o tendință care trebuie menționată este aceea de construire a unor linii de mare viteză, specializate pentru transportul de călători, ajungîndu-se, datorită plafoanelor mai mari ale declivităților, la costuri de construcție inferioare acelora pe care le necesită construcția de autostrăzi moderne. Acesta este cazul liniei proiectate între Paris și Lyon pentru viteza maximă de 300 km/h.

În funcție de viteza de circulație, este necesar să se stabilească norme privind elementele geometrice ale traseului :

— razele minime în curbe, ținînd seama de supraînălțare și de lipsa de supraînălțare stabilită pe baza accelerației transversale necompensate care poate fi tolerată în raport cu calitatea de mers ;

— declivitățile maxime admise ținînd seama de tonajul trenurilor, mijloacele de tracțiune și modul de exploatare, precum și racordarea între aceste declivități în plan vertical.

Un alt grup de parametri care trebuie avut în vedere îl constituie gabaritele. Gabaritul de încărcare și gabaritul de liberă trecere va trebui analizat în funcție de dimensiunile încărcăturilor previzibile în viitor, ținînd seama de tendința depășirii normelor dimensionale. Va trebui de asemenea precizată distanța între axele liniilor vecine, în special acolo unde se prevede sporirea vitezelor, precum și în tuneluri.

Sarcina pe osie admisibilă și dispoziția osiilor sînt de asemenea parametri care trebuie analizați.

Ținînd seama de exigențele realizării capacității de transport corespunzătoare solicitărilor și în special pentru sporirea condițiilor de siguranță a circulației în funcție de progresele tehnicii, la elaborarea prognozei de dezvoltare a rețelei de căi ferate trebuie să se precizeze și echipamentul tehnic al căii (infrastructura și suprastructura căii, aparatele de cale, instalațiile de semnalizare, centralizare, automatizare, instalații de comandă centralizată, sistemul informatic etc.).

Realizarea unei rețele feroviare care să corespundă exigențelor de viitor impune luarea în considerare a tuturor parametrilor menționați mai sus. Omogenizarea potențialului magistralelor acestei rețele conduce la necesitatea dezvoltării armonioase a tuturor ramurilor feroviare astfel ca să se asigure circulația trenurilor fără restricții de viteză, tonaj sau gabarit.

Din comparația parametrilor cantitativi și calitativi care caracterizează rețeaua actuală cu cerințele impuse de sarcinile de transport la orizontul prognozei vor rezulta măsurile care trebuie întreprinse pentru dezvoltarea rețelei de căi ferate .Aceste măsuri vor putea fi eșalonate pe etape de 5 ani, constituind o bază pentru fundamentarea planurilor cincinale ; bineînțeles la fiecare etapă va fi necesară o examinare a stadiului de dotare la care s-a ajuns și a elementelor ce au intervenit între timp și care sînt susceptibile să modifice strategia de dezvoltare în continuare.

Prognoza dezvoltării căilor de comunicație la nivelul anului 1990 va trebui să cuprindă și idei referitoare la posibilitățile de introducere a sistemelor de transport așa-numite neconvenționale, care nu se bazează pe interacțiunea roată-șină și anume sisteme care înlocuiesc suspensia vehiculelor pe roți prin suspensie pe pernă de aer sau suspensie magnetică și care folosesc sisteme noi de propulsie pentru vehiculele de tracțiune — motorul de inducție liniară, turbina cu gaze etc. Nu trebuie excluse nici ipotezele referitoare la realizarea transporturilor prin tub. Este important de stabilit încă de pe acum dacă este oportun și necesar ca la nivelul anului 1990 și ulterior, aceste mijloace puse la dispoziție de progresul tehnic să fie concretizate sub forma unei rețele de căi de comunicație și în caz afirmativ să se preconizeze structura acestei rețele.

In transportul rutier. Ponderea acestui sistem de transport în ansamblul transporturilor are tendința de creștere. Dovada o constituie creșterea progresivă și accelerată a numărului de autovehicule pe cap de locuitor în toate țările. Tendința de creștere se va manifesta și în viitor datorită dezvoltării industriei construcțiilor de automobile. Potrivit unei prognoze americane, în anul 1980 vor exista pe glob 323 milioane de automobile, adică de peste două ori mai multe decît în 1967. Este de menționat că ritmul de creștere în unele țări va fi mult mai mare.

Pornind de la repartizarea volumelor de transport pentru mijloace auto pe curenți de trafic, se va putea stabili la orizontul prognozei care va fi intensitatea circulației pe arterele rutiere și care sînt măsurile de luat pentru sporirea capacității de transport a rețelei de drumuri.

Măsurile vor fi luate fie pe linia modernizării rețelei actuale de drumuri, fie pe linia dublării rețelei actuale cu o rețea de autostrăzi, a cărei realizare se va etapiza în funcție de creșterea traficului.

Extinderea rețelei de drumuri trebuie să fie însoțită și de măsuri de îmbunătățire calitativă a acestora.

In transportul fluvial. Intensificarea transporturilor și extinderea sau realizarea unei rețele navigabile interioare se bazează pe economia importantă pe care o poate aduce transportul pe apă față de cel pe căile terestre, în special la transportul mărfurilor de masă.

Avînd însă în vedere că amenajarea de căi navigabile interioare necesită cheltuieli mari, aceste lucrări trebuie studiate în legătură și cu alte folosințe ale apei.

Transportul fluvial va cunoaște o dezvoltare apreciabilă prin preluarea de transporturi de la calea ferată între marile porturi, iar în cazul special al Dunării se va extinde navigația internațională pe relațiile cu țările vest-europene, ca urmare a construirii canalului Rin-Main-Dunăre.

In transportul maritim. Acest mod de transport constituie mijlocul principal de desfășurare a comerțului exterior cu țările îndepărtate sau din alte continente. Tendințele actuale și de viitor sînt de creștere a ponderii transporturilor de linie și în țările slab dezvoltate. În acest scop va crește ponderea navelor de mare capacitate și cu viteze mari și se vor dezvolta transporturile în nave portcontainer. Acestea vor impune măsuri de asigurare a circulației navelor pe căile navigabile, precum și dezvoltarea porturilor maritime și mecanizarea lor pe scară largă.

In transportul aerian. Dezvoltarea în viitor va fi orientată spre întărirea și perfecționarea rețelelor existente și abordarea unui domeniu nou de activitate pe cursele lungi intercontinentale.

O altă problemă căreia i se va acorda atenție în viitor va fi transportul de marfă.

Extinderea rețelei de linii aeriene și intensificarea transportului aerian vor impune măsuri pentru modernizarea rețelei de aeroporturi, construirea de noi aeroporturi, precum și sporirea dotărilor cu instalații de protecție a navigației aeriene.

★

Cooperarea între mijloacele de transport în vederea realizării transportului din poartă în poartă va crea necesitatea organizării de transporturi combinate, ceea ce va conduce la o interpenetrare a rețelelor de căi de comunicație pentru completarea acestui lanț de transport.

În acest context va fi necesar de analizat în ce măsură în transportul combinat auto-cale ferată-auto este asigurată continuitatea căilor de comunicație. Aceleași probleme se vor pune și în ceea ce privește transportul combinat cale ferată-aviație, impunînd studierea unor eventuale legături feroviare între marile aeroporturi și stațiile din zona lor de influență.

Principiul justei repartizări a sarcinilor de transport între diferitele moduri de transport, avînd la bază economicitatea și rentabilitatea transporturilor, precum și cooperarea strînsă între modurile de transport, constituie pîrghii importante cu ajutorul cărora se va putea asigura o dezvoltare armonioasă, proporțională a tuturor ramurilor de transport. Acesta este principalul avantaj al economiei țărilor socialiste care, în cadrul unei prognoze pe termen lung, poate fi valorificat din plin.

În concluzie, la elaborarea studiului de prognoză privind dezvoltarea căilor de comunicație, trebuie să se țină seama de obiectivul principal și anume crearea unor rețele de căi de comunicație care să satisfacă cerințele de transport atît în trafic intern, cît și internațional și să corespundă exigențelor calitative ale etapei respective.

Pentru aceasta, studiul va trebui să cuprindă :

1. Analiza evoluției volumelor de transport și a intensității circulației pe marile artere, ținînd seama de dezvoltarea căilor de comunicație.
2. Stadiul actual și tendințele de viitor pe plan intern și internațional, ținînd seama de evoluția progresului tehnic.
3. Evaluarea globală a curenților de trafic în perspectivă, ținînd seama de principiul repartizării judicioase a sarcinilor de transport pe moduri de transport și al cooperării strînse dintre acestea ;
4. Schițarea rețelelor de căi de comunicație și precizarea caracteristicilor geometrice și constructive în funcție de condițiile impuse de traficul total, greutatea și dimensiunile vehiculelor, viteză etc. (atît pentru căile de comunicație clasice, cît și pentru sistemele neconvenționale).
5. Comparația dintre rețelele de viitor astfel schițate și situația rețelelor actuale de căi de comunicații, ținînd seama de măsurile în curs de realizare, de unde va rezulta prognoza referitoare la măsurile de îmbunătățire și completare ce trebuie aduse rețelelor existente, în diverse variante, precum și etapizarea lor pînă la orizontul final al prognozei.

La elaborarea prognozei dezvoltării căilor de comunicație trebuie să se țină seama și de alte studii de prognoză, cum sînt cele referitoare la prognoza volumului de transport de mărfuri și de călători, prognoza progresului tehnic în transporturi, evoluția tehnologiilor de transport etc.

Unele tendințe privind evoluția progresului tehnic în transporturi și raționalizarea tehnologiilor de transport

de ing. **Carol ȘOR**
din D.T.D.

Transporturile prezintă o importanță deosebită în cadrul economiei naționle a unei țări, avînd rolul să aprovizioneze unitățile economice cu materii prime și materiale, să asigure buna desfășurare a comerțului exterior, să satisfacă operativ și îndestulător populația cu mărfuri de consum, să asigure circulația ireproșabilă a cetățenilor. Orice dereglare sau întîrziere în circulația mijloacelor de transport are puternice repercusiuni asupra întregului angrenaj al vieții sociale a țării.

Comparativ cu lumea capitalistă, transporturile din țările socialiste s-au dezvoltat în ultimii ani corelat și în aceleași ritmuri ridicate ca și economiile naționale din țările respective, iar mijloacele de transport — în lipsa concurenței din lumea capitalistă — s-au dezvoltat coordonat, printr-o repartizare judicioasă a sarcinilor între diferitele moduri de transport.

Se prevede că, în următoarele două-trei decenii, transporturile din țările socialiste vor crește în continuare în ritmul de 1,5 ori în fiecare perioadă de 5 ani, ceea ce nu se poate obține decît printr-o dezvoltare intensivă și extensivă importantă.

În aceste condiții, capacitatea diferitelor moduri de transport de a asimila progresul tehnic și tehnologiile avansate de transport va constitui unul din criteriile de apreciere la stabilirea rolului și nivelului de dezvoltare în perspectivă ale fiecărui gen de transport.

În cele ce urmează, se prezintă direcțiile principale previzibile ale progresului tehnic în transporturi și ale raționalizării tehnologiilor de transport.

1. TRANSPORTUL FEROVIAR

Căile ferate ocupă un rol deosebit în efectuarea transporturilor grele de astăzi și, după cum se conturează, își vor menține acest rol în perspectivă, datorită caracteristicilor proprii acestui mijloc de transport.

În primul rînd, căile ferate pot construi noi infrastructuri la un cost mai redus decît celelalte mijloace de transport. Ca urmare, în ultimii zece ani, s-a accentuat tendința de a se trece la circulația de mare viteză (200 km/h), cu investiții minime pe unele linii existente și la circulația de foarte mare viteză (250 — 300 km/h) pe liniile noi, construite special în acest scop.

În al doilea rînd, particularitățile căilor ferate permit acestora să beneficieze de progresul tehnic în condiții mai avantajoase decît celelalte mijloace de transport. Astfel :

— separarea locomotivei de parcul de vagoane asigură utilizarea unor unități motoare de mare putere, care să folosească orice formă de energie ;

— ghidarea roților de către șine prezintă problemele circulației într-un sens liniar, unidimensional, în timp ce sînt implicate două dimensiuni pentru vehicule auto sau nave și trei dimensiuni pentru avioane, ceea ce ușurează controlul circulației pe căile ferate și reprezintă totodată un factor de siguranță ;

— căile ferate constituie un sistem autonom la scară națională și chiar continentală, foarte adecvat pentru aplicarea tehnicii de control și a optimizării cibernetice ;

— parametrii circulației sînt binari (o linie este liberă sau ocupată, un semnal este deschis sau închis, un macaz este pe directă sau abatere), iar instrucțiile au o structură logică, din care cauză prelucrarea lor pe calculatoarele electronice se face cu ușurință ; această situație este favorizată și de faptul că la calea ferată se efectuează un număr foarte mare de mișcări și activități identice.

Ca urmare, trenurile viitorului se profilează sub forma unor convoaie grele, de preferință închise, circulînd automat pe linii bine echipate și făcînd apel la cibernetică, atît pentru gestiunea lor tehnică, cît și pentru cea comercială și administrativă.

În cadrul acestor realități și perspective, tendința principală care va caracteriza evoluția viitoare a căilor ferate va fi creșterea vitezei și tonajelor trenurilor. Astfel, se va generaliza circulația trenurilor de călători cu 160 km/h, iar pe unele secții de circulație se vor atinge viteze de 200 km/h sau chiar de 250 km/h (în ultimul caz, numai cu trenuri automotoare de concepție specială). La trenurile de marfă, se va extinde viteza de 120 km/h.

Circulația cu aceste viteze impune o exigență sporită cu privire la cale. Se vor introduce șine de tip din ce în ce mai greu, cu joante sudate, cu traverse de lemn plastizate și de beton armat precomprimat sau cu calea montată pe plăci din beton, iar macazurile vor permite circulația pe directă cu viteza liniei și în abatere cu treapta de viteză imediat următoare; revizia căii se va face la intervale mari.

Exigențele privind suspensia materialului rulant vor deveni din ce în ce mai mari. Utilizarea aderenței în sistemul roată de oțel cu buza bandajului pe șina de oțel va fi menținută, dar va fi necesar să se îmbunătățească frînarea, prin utilizarea la circulația de mare viteză a frînei cu discuri sau electromagnetice.

Va fi necesar să se efectueze studii și cercetări privind jocul osiilor montate față de cale, modul de ghidare a osiilor în cadrul boghiului, mișcarea maselor oscilante ale vehiculului, forțele aerodinamice exercitate asupra vehiculului, precum și micșorarea uzurii (prin îmbunătățirea rezistenței materialelor utilizate, reducerea diametrului cercului de rulare a roții, folosirea roților monobloc dublu ondulate, a ghidării elastice a roților montate în cadrul boghiurilor, a boghiurilor cu trei osii, a cadrelor de boghiuri de construcție ușoară, a noi sisteme de suspensie etc.).

Vagoanele de călători vor fi carenate și vor avea un grad ridicat de confort; suspensia șasiului va asigura o adeziune bună la șine în timpul accelerării rapide; vagoanele vor fi bine izolate fonic, iluminate fluorescent, climatizate și cu 6 locuri într-un compartiment. Din punct de vedere al aspectului exterior, urmează să se adopte fie oțel normal vopsit, fie oțel inoxidabil.

Trenurile de călători care vor circula pe liniile sinuoase de mare viteză simultan cu trenurile de mică viteză vor trebui eventual să aibă vagoanele prevăzute cu dispozitive de corecție a supraînălțării necompensate (de exemplu, prin înclinarea cutiei vagonului la un unghi de 5° se poate compensa o supraînălțare de 130 mm).

Noile vagoane de marfă vor fi de mare capacitate, înzestrate cu rulmenți, cu un coeficient de tară substanțial îmbunătățit, prin utilizarea oțelurilor slab aliate, sudabile. Aceste vagoane vor fi atît de uz general, cît și specializate pe categorii de mărfuri, iar vagoanele descoperite vor fi înzestrate cu instalații de descărcare automată.

O acțiune de mare importanță va consta în înzestrarea parcului de material rulant cu cupla automată, care asigură cuplarea automată a aparatelor de șoc și tracțiune, inclusiv a conductelor de aer și electrice, în timp ce vehiculele de cale ferată din U.R.S.S. și S.U.A. sînt înzestrate numai cu cuplă automată de șoc și tracțiune. Introducerea cuplei automate este un element important de automatizare a legării și dezlegării vagoanelor și în același timp permite aplicarea unei forțe de tracțiune mai mult decît duble față de aparatul de legare actual. Ca urmare, tonajele trenurilor vor putea crește simțitor.

Sistemele de acționare se vor menține cele actuale: cu motor diesel, electric și cu turbine de gaze, ultimele două fiind mai adecvate pentru circulația cu viteze mari, datorită puterii lor specifice mari, necesare ca o consecință a creșterii vitezei (pentru o viteză de două ori mai mare, puterea crește de circa 3,5 ori). Se prevede introducerea în tracțiunea feroviară a pilelor de combustie.

La locomotivele electrice sînt de menționat: extinderea reglajului tensiunii aplicate motoarelor de tracțiune cu tiristoare și a frînării recuperative.

Pe secțiile de circulație cu profil greu și trafic intens, se recomandă extinderea electrificării liniilor în curent alternativ de 25 kV, 50 Hz. Se apreciază că prin electrificarea a circa 20% din lungimea liniilor, se poate obține o pondere de pînă la 80% a tracțiunii electrice.

În domeniul electrificării, administrațiile de cale ferată sînt preocupate să reducă costul investițiilor. În acest scop se efectuează cercetări cu privire la: renunțarea la purtătorul catenar și pendulele liniei de contact, mărirea razei de acțiune a substațiilor de tracțiune și realizarea lor din subansambluri tipizate prefabricate, utilizarea de izolatoare de fibră cu dublă izolare pentru reducerea înălțimii constructive la poduri în situații dificile etc.

Înzestrarea căilor ferate cu mijloace moderne de tracțiune și creșterea generală a traficului de mărfuri impun perfecționarea atît a metodelor de exploatare, cît și a condițiilor de circulație a trenurilor.

Toate căile ferate din țările socialiste realizează cu succes programele lor de extindere în ritm rapid a centralizării electrodinamice a stațiilor, a blocului semiautomat și automat de linie și a centralizării dispecer. De asemenea, calea și locomotivele sînt dotate treptat cu instalații de repetare automată a semnalelor pe locomotivă sau de control — discontinuu sau continuu — al vitezei trenurilor și autostop.

Instalațiile folosite în prezent corespund necesităților căilor ferate, dar se impune adaptarea lor pentru a ține mai bine seama de cerințele impuse de circulația cu viteze mari, de tracțiunea electrică (și, în special, de comanda locomotivelor electrice prin tiristoare), precum și de creșterea productivității muncii. În aceste condiții apare necesară organizarea logică a instalațiilor pe baza principiilor cibernetice, cît și îmbunătățirea tehnologiei materialelor utilizate (piese electronice, subansambluri sigure la deranjamente), precum și mărirea gradului de automatizare a instalațiilor prin introducerea de dispozitive anexe (ca, de exemplu, instalații de egalizare a timpilor de avertizare și detectoare de obstacole la pasajele de nivel, programatoare, comanda prin calculator etc.).

Din studiile elaborate în vederea îmbunătățirii indicatorilor de exploatare rezultă că se impune reducerea numărului prelucrărilor fiecărui vagon într-un ciclu de rulaj executate în triaje cu funcții similare, ceea ce conduce la extinderea zonelor de activitate a triajelor. Va fi însă necesar ca fiecare triaj să prelucreze un volum sporit de vagoane, ceea ce impune dotarea lor cu instalații de mecanizare și automatizare.

Automatizarea triajelor poate fi realizată chiar și în cele mai severe condiții de lucru, prin utilizarea judicioasă a mijloacelor tehnice care ne stau la dispoziție în prezent pentru frînarea mișcării vagoanelor triate prin greutate, selectarea automată a parcursurilor și telecomanda locomotivei de împingere peste cocoașă.

Toate mișcările de vagoane care se produc într-un triaj pot fi telecomndate prin calculatoare electronice de procese de tip industrial, care pot înregistra continuu și poziția fiecărui vagon. Calculatoarele electronice de procese din triajele automatizate pot efectua fără dificultate planificarea operativă, dacă această sarcină nu este îndeplinită de un centru de gestiune separat.

Prin automatizarea triajelor cu comandă prin calculator, productivitatea instalațiilor va crește considerabil. Un asemenea triaj cu 32 linii de triere și 2 locomotive la cocoașă va putea tria zilnic peste 9 000 de vagoane fizice, în condițiile unei calități mai bune a prestațiilor, dar valoarea investiției va crește simțitor (de 2,5 ori, comparativ cu un triaj mecanizat, datorită costului ridicat al frînelor de cale secundare și al calculatorului).

În vederea stabilirii liniei de urmat, se impune efectuarea în comun a unor cercetări și probe privind : comparația între frînele de cale pneumatice și cele hidraulice, înlocuirea calculatorului cu un dispozitiv de calcul adecvat, experimentarea diferitelor tipuri de frîne secundare și în special a celor cu motor liniar, noi tipuri de vitezometre radar etc., precum și elaborarea unui program de cooperare în producție.

Traficul de mărfuri va suferi schimbări fundamentale, atît datorită creșterii tonajelor trenurilor cît , mai ales, datorită posibilităților oferite de prelucrarea electronică a datelor.

Primul obiectiv avut în vedere acum cîțiva ani a constat în dirijarea vagoanelor goale prin calculator electronic, considerat ca un prim pas în rezolvarea pe calculator a problemelor de exploatare feroviară.

Recent, unele administrații au trecut la realizarea subsistemului de gestiune centralizată a traficului de marfă, care rezolvă ansamblul de probleme privind încărcarea, dirijarea, circulația, întreținerea și repararea vagoanelor, pe baza datelor de bază din scrisoarea de trăsură și a listelor de compunere a trenurilor. Deocamdată, sistemul lucrează cu mai multe fișiere independente, care vor fi apoi integrate într-un fișier unic.

Introducerea sistemului de identificare automată a vehiculelor feroviare în mers, în a doua jumătate a deceniului, va contribui la îmbunătățirea substanțială a eficienței acestui sistem.

Se apreciază că la sfîrșitul deceniului, informațiile ,,în timp real'' vor repezenta circa 70% din volumul informațiilor prelucrate la căile ferate, ceea ce va reclama existența unor centre de calcul dotate cu calculatoare de mare capacitate, lucrînd cu posturile exterioare printr-o rețea de transmitere a datelor (de circuite de mică viteză, fie combinată din circuite de mică viteză și de viteză mijlocie).

Centrele de calcul feroviare preiau treptat rezolvarea problemelor care conduc la îmbunătățirea exploatării feroviare și anume : elaborarea planurilor de transport, calculul curenților de mărfuri și optimizarea acestora, stabilirea variantelor optime ale planului de formare, calculul timpilor de mers, determinarea solicitării stațiilor tehnice și a secțiilor de circulație, încasarea centralizată a taxelor de transport, precum și statistica transporturilor de marfă.

Prin rezolvarea acestor probleme se pun la dispoziția organelor de exploatare, pe diferite trepte ierarhice, elementele necesare pentru luarea deciziilor.

Se apreciază că în viitorul apropiat se va extinde pe scară largă utilizarea calculatoarelor elctronice numerice de procese. În prezent, se semnalează o mare varietate de asemenea aplicații : comanda prin calculator a triajelor automate, a instalațiilor de centralizare electrodinamică și dispecer, a forței de tracțiune a locomotivei. În ultimii ani au fost realizate primele sisteme experimentale de dispecer automat (în U.R.S.S. și Japonia) și de posturi regionale de comandă centralizată a instalațiilor de semnalizare, telecomunicații și cibernetică.

În U.R.S.S. se preconizează ca sistemul dispecerelor automate de secție să fie combinat cu sistemul dispecerelor automate de stații tehnice și cu sistemul de conducere automată a trenurilor într-un sistem complex ,,de conducere automată a secțiilor de circulație și a trenurilor'', care să asigure planificarea optimă a circulației și executarea ei de către trenuri. Tendințe asemănătoare se manifestă și în alte țări.

În acest mod, prin aplicarea metodelor cibernetice, se va asigura realizarea în perspectivă a comenzii integrate a lanțului de transport feroviar, cuprinzînd tratarea de ansamblu a transportului mărfii și a mișcărilor de manevre și de tren, inclusiv încheierea decontărilor și elaborarea datelor statistice necesare pentru analiza modului de desfășurare a exploatării.

Extinderea calculatoarelor electronice în comanda proceselor de exploatare feroviară este condiționată de rezolvarea următoarelor probleme :

— stabilirea criteriilor optime de repartizare a sarcinilor între operator și calculator ;

— realizarea schemelor logice ale noilor sisteme pe baza principiilor cibernetice, astfel încît să poată fi asimilate cu unități de tratare a informației cu mai multe niveluri ;

— îmbunătățirea gradului de siguranță a componentelor electronice, astfel încît echipamentele să asigure același grad de siguranță ca și cel garantat de echipamentele clasice cu relee, în care situație calculatoarele ar putea prelua și funcțiile de siguranță (adică posturile locale nu ar mai avea nivel propriu de siguranță).

Este de remarcat că întrucît căile ferate au fost obligate să se modernizeze înainte de apariția ciberneticii, uneori s-au angajat în direcții care se depărtează de cibernetică. Astfel, tehnica actuală a semnalizării se bazează numai pe perceperea semnalelor de către mecanic. De aceea, a fost necesar să se elaboreze sisteme de comandă intermitentă (discontinuă, punctuală) sau continuă, bazate pe trasmisiunea unilaterală a informațiilor de viteză de pe cale pe locomotivă și destinate să controleze vigilența mecanicilor.

La circulația cu viteze mari (170—200 km/h) sînt necesare sisteme de control continuu al mersului trenului, cu sau fără semnale fixe laterale, care să asigure declanșarea automată a frînării dacă mecanicul nu respectă indicațiile de viteză.

La circulația cu viteze foarte mari (210—300 km/h) sînt necesare sistemele de conducere automată a mersului trenului, în care viteza autorizată este transmisă în permanență pe locomotivă, iar dispozitive automate reglează forța de tracțiune astfel ca să mențină viteza trenului la valoarea indicată.

În prezent, sînt în curs de experimentare cîteva sisteme de control continuu și de conducere automată a mersului trenului bazate pe transmisiunea prin balize, șine sau circuite de linie montate pe traverse între șine, dar toate aceste sisteme sînt incompatibile în ceea ce privește caracteristicile lor esențiale : banda de frecvențe utilizată, numărul și conținutul mesajelor transmise, metodele de identificare a trenurilor.

După ce se va stabili interesul fiecărei țări socialiste pentru aceste sisteme, studierea lor va putea să fie introdusă în programele de cercetare comune.

În următorii 10—15 ani vom asista, fără îndoială, la dezvoltarea mai departe a noilor forme de transport terestru ghidat (ca : vehicule pe pernă de aer, vehicule pe pernă magnetică, vehicule în tuburi etc.), care permit sporirea vitezei peste limita permisă de sistemul roată-șină. Se preconizează astfel realizarea unei viteze tehnice de circa 500 km/h.

Calea, la aceste sisteme, se prezintă sub formă de monorai sau șină suspendată dar, pînă în prezent, problema macazurilor și a intersecțiilor nu este încă rezolvată într-un mod satisfăcător.

Sustentația pe pernă de aer este supusă în prezent unor experimentări pe scară largă de către firmele ,,Bertin'', ,,Hovercraft'' și ,,General Motors'' și se apreciază că alegerea soluției de perspectivă se va putea face în următorii ani, în timp ce sustentația magnetică a vehiculelor, aflată de asemenea în experimentare pe modele, se pare că nu va putea fi pusă la punct decît peste 2 sau 3 decenii.

Metodele de acționare a vehiculelor pe pernă de aer sau magnetică se orientează spre motoare liniare ; cercetările în acest domeniu cuprind atît stabilirea modului de acționare a vehiculului cu energie electrică — din exterior prin inducție sau de la bord cu ajutorul unor turbine de gaze și generatoare electrice — cît și alegerea distanței optime dintre stator și rotorul integrat în vehicul.

Tot în acest domeniu s-au emis cîteva propuneri privind sisteme de vehicule tubulare.

2. TRANSPORTUL AUTO

În țările avansate industrial din Europa occidentală, numărul autovehiculelor a depășit 0,2 autovehicule/cap de locuitor și se apreciază că spre sfîrșitul secolului se va atinge nivelul de saturație de 0,45 autovehicule/cap de locuitor (nivelul actual din S.U.A.).

În aceste condiții, deși baza circulației de mîine o vor constitui în mare parte drumurile și autostrăzile noi, se consideră că aglomerarea lor în țările capitaliste va rămîne o problemă nerezolvabilă. Încă de pe acum se întrevede că în unele orașe mari din lumea capitalistă va fi necesar să se introducă anumite restricții de circulație, iar duratele de călătorie în orele de vîrf vor crește sensibil, consumînd o mare parte din reducerea timpului de muncă.

Asemenea situații, rezultate din creșterea numărului vehiculelor auto fără dezvoltarea corespunzătoare a rețelei de drumuri, nu se întrevăd în țările socialiste, unde unul din obiectivele principale ale prognozelor o constituie tocmai dezvoltarea corelată a transportului auto cu rețeaua de drumuri.

În domeniul construcțiilor de vehicule auto, sarcina principală a industriei constă în înlăturarea toxicității gazelor de evacuare și a zgomotului produs de motoare, astfel încît să nu periciteze sănătatea populației. Există în prezent preocupări în direcția dezvoltării motoarelor cu abur, a motoarelor cu gaze calde, a realizării motoarelor electrice alimentate de la baterii de acumulatoare sau pile de combustie, dar o înlocuire a actualelor motoare cu ardere internă nu este de prevăzut în următoarele două decenii.

Se poate aprecia că spre sfîrşitul deceniului al 9-lea, motorul cu explozie va avea drept concurent numai motorul cu abur şi turbina cu abur iar, la autocamioanele grele, motorul diesel va fi din ce în ce mai mult înlocuit prin turbina cu gaze. Trebuie însă să subliniem că motorul diesel are — datorită randamentului său termic mai ridicat şi caracteristicilor de admisie — un nivel de nocivitate a gazelor de evacuare mai redus decît motorul cu benzină, ceea ce determină echiparea autovehiculelor de transport de uz general cu motoare diesel. În prezent, se studiază şi posibilitatea realizării motoarelor cu dublă alimentare de carburant — benzină şi gaze naturale—tocmai în vederea reducerii gradului de poluare atmosferică.

Tendinţele de dezvoltare se orientează în principal spre :

— creşterea numărului de autovehicule destinate remorcării şi în special al autotractoarelor cu şa şi semiremorcă de mare tonaj, diversificate în funcţie de natura mărfurilor şi de modul de prezentare al acestora la transport ;

— reducerea în continuare a greutăţii proprii şi creşterea sarcinii utile (în prezent, la clasa de sarcină utilă mai mare de 10 t, raportul greutate proprie/sarcină utilă este curpins între 0,55 ... 0,60) ;

— creşterea accentuată a greutăţii remorcate, favorizată de evoluţia dimensiunilor de gabarit (în speciall a lungime) şi de mărirea suprafeţei platformei ;

— îmbunătăţirea performanţelor dinamice şi a vitezei medii tehnice ;

— reducerea puterii specifice a motoarelor diesel prin utilizarea de construcţii monobloc turnate din aluminiu, dispunerea cilindrilor în V, extinderea supraalimentării, aplicarea unor procedee moderne de ardere etc. ;

— extinderea folosirii aliajelor uşoare pe bază de aluminiu şi a materialelor plastice, combinate cu fibre de sticlă, în construcţia autovehiculelor ;

— în domeniul *autobuzelor*, construcţiile se orientează spre variante de mare capacitate, confortabile, complet climatizate, cu scaune rabatabile, cu toalete şi chiar cu o bucătărie mică la bord ; dotarea acestor autobuze va cuprinde : interfon, radiotelefon, magnetofon şi televizor ;

— în domeniul *autovehiculelor de transportat marfă*, construcţiile se orientează spre utilizarea servodirecţiilor pentru uşurarea manevrării, echiparea cu cutii de viteză automate, extinderea aplicării aparaturii electronice pentru comanda injecţiei combustibilului, frînării etc.

Progresul rapid al electronicii din ultimii ani şi potenţialul ei viitor nu lasă nici o îndoială că ea va exercita o mare influenţă asupra transportului auto.

Dintre aspectele care constituie astăzi teme de cercetare în unele ţări avansate industrial, pot fi menţionate :

— îmbunătăţirea stabilităţii şi controlului vehiculelor în mers ; de altfel, o calitate îmbunătăţită a mersului şi o frînare mai bună sînt pe cale de realizare folosind dispozitive de antiblocaj şi anvelope de calitate superioară ;

— sistemele simple de control automat (ca, de exemplu, dispozitive de prevenire vizuală sau auditivă pentru a ghida conducătorii auto pe timp de ceaţă sau pentru a-i preveni de obstacolele sau de pericolele posibile din faţă) ; se întrevede că aceste sisteme se vor putea extinde pe scară largă într-un viitor apropiat ;

— controlul prin calculator al circulaţiei rutiere în părţile mai aglomerate ale oraşelor, folosind un mare număr de detectoare şi semnale de circulaţie, în scopul obţinerii fluxului celui mai eficient.

Se preconizează că, în deceniul al nouălea, se vor produce schimbări importante şi în domeniul mijloacelor de control şi al îmbunătăţirii protecţiei călătorilor. Controlul vehiculului şi schimbarea vitezei vor fi automate, iar volanul de conducere va putea să dispară şi să fie înlocuit printr-un sistem care să-i dea conducătorului o viziune clară a forţelor care acţionează asupra vehiculului său şi care-l va ajuta să fie mai sigur că acţiunile sale într-o împrejurare neprevăzută vor fi corecte.

În S.U.A. se află în curs de experimentare pe linii special amenajate prototipurile unor sisteme de circulaţie telecomandată sau complet automatizată a autovehiculelor, cum ar fi :

— telecomanda circulaţiei rutiere prin instalarea de-a lungul autostrăzilor a unor cabluri de ghidare şi detecţie utilizate în combinaţie cu vehiculele echipate cu dispozitive sensibile, sistem care va permite conducătorilor auto să recepţioneze şi să acţioneze conform mesajelor de prevenire emise de celelalte vehicule cu privire la schimbarea de viteză, direcţie şi poziţie ;

— circulaţia automatizată pe autostrăzile de lung parcurs a unor vehicule de construcţie specială echipate — pe lîngă instalaţia de conducere — şi cu o instalaţie în angrenaj cu o şină conducătoare fixată pe autostradă, cu ajutorul căreia vehiculul este dirijat forţat chiar în cazul defectării instalaţiei de conducere ;

— circulaţia pe străzile marilor oraşe a unor vehicule auto dirijate complet automat, legate de şine conducătoare şi care îşi caută singure — în cadrul reţelei de şine — drumul pe care pasagerul l-a comandat la urcarea în vehicul prin apăsarea unor butoane.

Se apreciază că aceste sisteme nu vor putea depăşi stadiul experimental pînă la sfîrşitul perioadei de prognoză.

3. TRANSPORTUL FLUVIAL PE DUNĂRE

O creştere importantă va cunoaşte traficul fluvial pe Dunăre, ca urmare a dezvoltării economice a ţărilor riverane, a creării de căi navigabile interioare bazate pe canalele magistrale de irigaţie în ţările socialiste şi a terminării căii navigabile Rin-Main-Dunăre.

Capacitatea navelor de marfă folosite pe Dunăre va creşte treptat, iar remorcherele şi împingătoarele vor avea puteri mai mari.

Pentru transportul călătorilor pe Dunăre se vor folosi nave cu pernă de aer.

Se va extinde navigaţia prin împingere, iar pentru descongestionarea transporturilor pe căile ferate între Constanţa şi Galaţi şi ca urmare a măririi capacităţii mineralierelor care nu vor putea intra pe Dunăre, se va introduce navigaţia mixtă maritimă-fluvială.

Se prevede dezvoltarea în continuare a porturilor interioare şi raţionalizarea tehnologiei de manipulare a mărfurilor prin mecanizarea încărcărilor, descărcărilor şi transbordărilor, precum şi prin paletizare, pachetizare şi containerizare.

Îmbunătăţirea exploatării flotei şi a porturilor se va realiza prin :

— specializarea sectoarelor portuare pe categorii de mărfuri ;

— organizarea de radiodispecerate ;

— utilizarea televiziunii în circuit închis ;

— programarea activităţii portuare cu ajutorul calculatoarelor electronice.

Pentru îmbunătăţirea siguranţei navigaţiei se va studia optimizarea tipurilor de reflectoare radar pentru balizarea şenalului navigabil, a podurilor şi a lucrărilor hidrotehnice, precum şi generalizarea dotării cu radar a navelor fluviale. Concluziile studiului vor fi apoi corelate cu statele dunărene pentru determinarea reflectoarelor radar la parametrii şi caracteristicile tehnice ce se stabilesc de Comisia Dunării.

De asemenea, s-a iniţiat un prototip de semnalizare electrică luminoasă plutitoare, care să marcheze limitele şenalului navigabil şi cel de acces în porturi, în vederea reducerii substanţiale a costului întreţinerii pe fluviu.

Pilotajul va fi integral dotat cu radiotelefoane.

Se vor efectua experimentări privind telecomanda de pe sol a navelor.

4. TRANSPORTUL MARITIM

Transportul maritim a înregistrat, la puţin timp după terminarea celui de-al doilea război mondial, creşteri importante în ceea ce priveşte cantităţile de mărfuri transportate. Este însă de menţionat că preluarea de către aviaţie a transportului de călători pe distanţe lungi a eliminat practic marile transatlantice pentru călători iar, pe distanţe scurte, mai ales de-a lungul coastelor, traficul de călători este preluat treptat de nave fără deplasament (cum sînt navele cu aripi batante şi cele cu pernă de aer).

Din studiile de prognoză elaborate a rezultat că traficul mondial va creşte în continuare cu 9...10% pe an, astfel că în anul 1990 va fi de aproape cinci ori mai mare decît cel actual.

Dezvoltarea importantă a traficului maritim determină orientarea construcţiilor de nave spre soluţii noi, bazate pe progresele realizate în tehnologia materialelor, în energetică şi în mijloacele de propulsie.

Direcţiile principale de perfecţionare a navelor moderne cuprind : creşterea capacităţii şi vitezei, exploatarea economică, îmbunătăţirea condiţiilor de navigaţie, confort şi siguranţă.

De asemenea, se manifestă tendinţa ca navele să fie de tipuri specializate — de exemplu, mineraliere, petroliere etc. — ale căror dimensiuni cresc pînă la limita permisă de economia exploatării, creşterea vitezei prezentînd însă o importanţă secundară. Astfel, se află în exploatare petroliere de 320 000 tdw, în proiectare petrolierul de 500 000 tdw şi se fac studiile preliminare pentru petrolierul de 1 000 000 tdw.

Tendinţa spre nave de capacităţi din ce în ce mai mari se explică prin reducerea sensibilă a costului tonei de marfă transportată dar, din studii elaborate recent, rezultă că preţul de transport optim este asigurat de petrolierele cu capacităţi de 200 000...300 000 tdw, astfel că flota mondială va fi completată cu un număr redus de petroliere cu capcitatea de 500 000... 1 000 000 tdw.

În ceea ce priveşte R.S. România, ţinîndu-se seama de relaţiile de transport şi de condiţiile specifice ale adîncimilor mării de lîngă litoral, se preconizează folosirea de nave petroliere cu capacitatea corespunzătoare. În ceea ce priveşte mineralierele R.S.R., capacitatea lor nu va depăşi probabil 80 000 tdw.

Vitezele cargourilor nu depăşesc în prezent 24—25 noduri ; unele nave portcontainere de mare capacitate aflate în construcţie şi care vor intra în exploatare în 1972 vor naviga cu viteza de 33 noduri şi este posibil ca în viitor să se dovedească economice viteze şi mai mari. Dar vitezele mari ridică unele probleme privind forma navei (de exemplu, carena trebuie să fie mai lungă, ceea ce va conduce la un spaţiu mai mic disponibil pentru marfă), necesitatea unor materiale mai rezistente şi a unor puteri de propulsie mai mari (acestea cresc cu puterea a treia a vitezei).

Pentru construcţia noilor nave, va trebui să se foloească oţeluri speciale cu rezistenţa la rupere de 60...80 kgf/mm^2.

O dată cu utilizarea aburului la presiuni din ce în ce mai înalte în turbine cu abur şi o dată cu perfecţionarea motoarlor diesel, volumul şi greutatea maşinilor pentru o putere dată se vor reduce în continuare, contribuind prin aceasta la creşterea rentabilităţii navei. De asemenea, se va extinde utilizarea turbinei cu gaze ca maşină de propulsie navală. În ceea ce priveşte energia nucleară, randamentul termic al sistemului cu turbină de abur şi cu energie de fisiune, care reprezintă schema luată astăzi în considerare, este prea mic pentru a putea fi eficient în navigație.

La elaborarea studiilor de prognoză pentru transporturile maritime va trebui să se țină seama de noile tipuri de nave specializate, pentru care se prevede o evoluție puternică pe plan mondial : portcontainere și portșlepuri.

În domeniul navelor portcontainere, construcțiile noi se orientează atît spre manipularea containerelor pe verticală și încărcarea lor în nave compartimentate, cît și spre manipularea containerelor pe orizontală, ceea ce permite vehiculelor rutiere să treacă direct de pe cheiuri pe navă și invers (tehnica „Roll on-Roll off", prescurtat „Ro-Ro"). Pentru traficul pe distanțe scurte, se pare că navele portcontainere de mare capacitate tip „Ro-Ro" sînt mai avantajoase ca viteză, distanțe și capacitate de transport.

În domeniul navelor portșlepuri, care pot lăsa la apă sau ridica la bord șlepuri de 400... 800 tdw, construcțiile noi se orientează spre următoarele variante principale :

— varianta „Lash", cu ridicarea la bordul navei purtătoare, respectiv lăsarea la apă, a șlepurilor prin intermediul unei macarale portal ce se deplasează pe două căi de rulare, amplasate de-a lungul celor două bordaje situate de-o parte și de alta a șirului gurilor de magazii;

— varianta „Seabee", cu încărcarea longitudinală a șlepurilor prin intermediul unui ascensor amplasat la pupa navei purtătoare.

Șlepurile sînt destinate pentru mărfuri solide și în vrac sau sînt specializate (pentru containere, autovehicule, produse refrigerate, gaze lichefiate etc.).

Aceste șlepuri pot fi remorcate pînă în portul de încărcare unde se află nava purtătoare sau descărcate în portul de destinație și împinse în amonte pe fluvii sau de-a lungul coastei.

Aprecierile preliminare arată că, prin utilizarea navelor portșlepuri, durata de staționare a navei purtătoare în porturi se reduce cu 50...70% și se descongestionează portul, întrucît nava purtătoare nu acostează la chei.

Pentru transporturile maritime de călători și marfă se preconizează folosirea în continuare a navelor cu pernă de aer. Noile nave cu pernă de aer se vor deplasa cu viteze cuprinse între 100...125 noduri și vor putea lua la bord călători sau încărcături pînă la 2 000 t, dar se pare că în stadiul actual este economic ca greutatea încărcăturii să nu depășească 500 t.

Din studiile elaborate rezultă că navele cu pernă de aer nu sînt competitive pentru transportul mărfurilor de valoare mică sau în vrac și nici pentru mărfurile care reclamă deplasarea navei cu viteza avionului cargou.

Confortul și securitatea navigației vor fi îmbunătățite prin dispozitive suplimentare care vor fi adoptate atît la cargouri, cît și la navele de călători.

Este de menționat că la bordul navelor se introduc sisteme de automatizare bazate pe folosirea calculatoarelor electronice de procese, atît pentru funcțiile de propulsie (supravegherea și controlul continuu al mașinilor), cît și pentru funcțiile de navigație (determinarea poziției vasului, reducerea ruliului și tangajului). Se apreciază că utilizarea în viitor, pe scară largă, a turbinei cu gaze ca mașină de propulsie navală va fi o consecință în primul rînd a automatizării ei deosebit de simple. Se consideră că mai puțin de o treime din numărul actual al echipajului va fi suficient pentru o navigare eficientă și sigură.

Va fi necesar ca porturile maritime să capete o dezvoltare deosebită. Pentru asigurarea prelungirii continentale rapide a transportului maritim, va fi necesar ca porturile să fie sistematizate și dezvoltate. Trecerea pe partea canalizată a porturilor, unde nivelul apei este menținut constant, se va face din bazine de maree, printr-un joc de ecluze. Lungimea cheiurilor va crește simțitor, pentru a permite acostarea navelor de mare capacitate. Cel puțin pe o perioadă de tranziție, va trebui ca marile petroliere să poată fi descărcate direct din larg, cu ajutorul unor instalații plutitoare ; de asemenea, navele portșlepuri nu vor acosta la cheiuri.

Pentru ca porturile să nu se „asfixieze", se impune ca navele să fie descărcate cît mai repede și, deși terenurile și magaziile de depozitare își sporesc continuu suprafețele, produsele descărcate trebuie evacuate în cel mai scurt timp și preluate de mijloacele de transport terestru. În acest scop, va fi necesar ca încărcările, descărcările și transbordările în porturi să fie mecanizate și automatizate, iar exploatarea portuară să fie dirijată de un dispecer, care să aibă la dispoziția sa calculatoare electronice.

5. TRANSPORTUL AERIAN

Statisticile internaționale arată că traficul aerian a crescut de la sfîrșitul celui de-al doilea război mondial cu 14% pe an, adică aproape se dublează la fiecare cinci ani.

Din studiile de trafic elaborate recent rezultă că acest ritm de creștere se va menține cel puțin pînă în anul 1990, astfel că traficul aerian în anul 1990 va fi de zece ori mai mare decît cel actual.

Dezvoltarea puternică a traficului aerian va conduce la sporirea numărului total al avioanelor utilizate și la o exploatare mai intensă a liniilor aeriene și, întrucît aproape toate aeroporturile existente în prezent sînt în mod practic solicitate la limită, va fi necesar să se construiască noi aeroporturi.

Cercetările în curs asupra noilor tipuri de avioane ne permit să întrevedem încă de pe acum direcțiile în care se va manifesta progresul tehnic în aviație, într-un viitor previzibil. Astfel, se conturează că pe lîngă transporturile aeriene de lung parcurs și de mediu parcurs se vor organiza și transporturi aeriene de scurt parcurs. În aceste condiții, sistemul de transport aerian se va organiza pe trei trepte de distanțe, și anume :

a) Linii de lung parcurs, exploatate cu avioane cu reacție. Recent s-au introdus pe aceste linii avioane cu reacție de tip gigant (de circa 400 locuri), care nu impun marilor aeroporturi nici o cerință suplimentară față de actualele avioane cu reacție de tip mare. Dimpotrivă, avioanele gigant necesită linii de decolare și de aterizare ceva mai scurte, iar presiunea lor asupra terenului de fundație este ceva mai mică decît cea a avioanelor cu reacție aflate în exploatare. În prezent, cercetările privind avioanele gigant se orientează spre reducerea duratei de staționare pe sol, de exemplu prin utilizarea de punți pentru călători cu căi de rulare montate, vehicule speciale pentru bagaje și mărfuri, noi soluții de alimentare cu combustibil.

Aeroporturile mari (internaționale) vor trebui să fie situate departe în afara orașelor, la distanță de zonele locuite, întrucît nivelul zgomotelor supărătoare va crește considerabil spre sfîrșitul secolului, o dată cu introducerea avioanelor supersonice. Din această cauză, aeroporturile mari vor fi folosite numai pentru transbordarea de pe o linie aeriană pe alta și vor trebui să fie astfel construite încît avioanele gigant să nu aibă nevoie la escale de linii de rulare lungi și de manevre de întoarcere.

b) Linii de parcurs mijlocii, dotate în continuare cu avioane cu reacție ; începînd de la mijlocul deceniului al 8-lea, se prevede echiparea acestor linii cu aerobuze, din care cîteva tipuri se află în prezent în curs de dezvoltare.

c) Linii de scurt parcurs, asigurînd legătura dintre aeroporturile mijlocii și centrele orașelor, cartierelor de locuințe de la marginea orașelor și orașele satelit.

Pe aceste linii vor circula avioane cu decolare scurtă, avînd 50. . .60 de locuri și viteza de zbor de 450. . .500 km/h ; cîteva asemenea tipuri de avioane se află în curs de dezvoltare. Distanțele lor de decolare și de aterizare sînt mai mici de 450 m, astfel că lungimea maximă a unui aeroport pentru decolare scurtă nu va depăși 600 m. Datorită pragului redus de zgomot al acestor avioane, care la decolare și la aterizare nu depășește 95 dB la o distanță de 150 m, aeroporturile vor putea fi situate în interiorul orașelor.

Este de menționat că, în deceniul al 9-lea, vor fi integrate în sistemul liniilor de parcurs mijlociu și scurt, avioanele cu decolare și aterizare verticală. În prezent, se află în curs de dezvoltare numeroase variante ale acestor avioane, iar cîteva prototipuri se află în probe de zbor.

Din studiile elaborate în ultimii ani rezultă că aceste avioane va fi indicat să aibă 80—100 de locuri, iar vitezele de zbor și raza de acțiune să fie aceleași cu cele ale avionelor cu reacție utilizate în prezent pe liniile de parcurs mijlociu. Propunerile privind construcția acestor avioane merg de la elicopterul rapid cu echilibrarea rotoarelor la zbor rapid, la rotoarele blocabile și rabatabile pînă la avioane cu decolare verticală sustentate prin reacție, cu mecanisme speciale de ridicare. O altă variantă a acestor avioane o formează avioanele cu aripi sau rotoare basculante.

Ca variantă alternativă pentru transporturile între aeroporturile mari și mijlocii și centrele orașelor se poate lua în considerare și utilizarea căii ferate. Studiile care se vor elabora în acest scop vor permite să se stabilească soluțiile valabile în traficul intern.

Progrese importante se vor realiza și în tehnica cargourilor aeriene, pentru a asigura transportul unui volum de mărfuri perisabile sau de valoare ridicată în continuă creștere.

O deosebită atenție va trebui să fie acordată îmbunătățirii continue a procedeelor de navigație și siguranței zborului. În lumea capitalistă numărul accidentelor mortale a crescut în ultimii ani într-un asemenea ritm încît s-au exprimat temeri că s-ar putea produce o reacție a opiniei publice care să dăuneze serios transportului aerian.

Îmbunătățirea securității aeriene constituie prima cerință a aviației față de tehnica în curs de elaborare. Întrucît cauza principală a accidentelor este eroarea umană (ca, de exemplu, o judecată greșită a pilotului la aterizare, o eroare de calcul a controlorului de circulație, un eșec al mecanismului de blocare etc.), soluțiile de evitare completă a erorilor umane se orientează spre automatizare.Desigur, chiar astăzi este posibilă aterizarea avionului fără intervenția omului, cu ajutorul aparatelor de control automat, dar aparatajul electronic actual nu poate funcționa un timp suficient de lung fără defectări. Noile succese în fizica corpului solid, utilizarea tranzistoarelor, circuitele miniaturizate etc. ne permit să anticipăm construcția unui utilaj electronic care nu va necesita, timp îndelungat, nici o depanare sau întreținere.

Funcțiile de rutină din munca controlorului de circulație aeriană vor putea fi preluate de un calculator electronic, ceea ce va permite controlorului să folosească timpul și experiența sa pentru a păstra o circulație regulată și eficientă și pentru a evita ciocnirile.

Calculatoarele electronice pentru controlul circulației vor fi cu atît mai necesare cu cît parcul de avioane se diversifică din ce în ce, astfel că sistemul de control trebuie să asigure dirijarea diferitelor tipuri de avioane.

Avioanele vor dispune de un utilaj de navigație precis, fie de tip inerțial, autonom, fie un sistem radio de joasă frecvență. Toate acestea presupun o perfecţionare a mijoacelor de comunicaţii sol-aer, care astăzi sînt supraîncărcate şi afectate de capriciile ionosferei. Pentru canalele de comunicaţii sol-aer se întrevăd ca soluţii alternative fie transmisiunile prin linii terestre sau prin sateliţi, fie transmisiunile prin lasere.

O altă cauză importantă de accidente o constituie intemperiile. O dată cu apariţia sateliţilor meteorologici, sistemul de anunţare şi previziune a vremii s-a îmbunătăţit mult. Pe măsură ce cunoştinţele asupra cauzelor comportării vremii se vor dezvolta, sateliţii meteorologici ne vor da tabloul real în continuă schimbare şi calculatoarele vor integra continuu aceste informaţii — nu ca astăzi, la intervale de 6 ore — astfel că ne putem aştepta la o cunoaştere bună, de fiecare moment, a vremii, ceea ce va permite înlăturarea din meteorologie a elementului surpriză.

Este necesar să se sublinieze că progresele care se întrevăd în evoluţia viitoare a aviaţiei sînt condiţionate în mare măsură de progresele ce se vor putea obţine în tehnologia materialelor şi în tehnologiile de fabricaţie.

Cercetările în acest domeniu se orientează spre aplicarea în aviaţia clasică a progreselor obţinute în tehnica spaţială, spre realizarea unor structuri uşoare din materiale de mare elasticitate şi rezistenţă, precum şi spre construcţia unor echipamente de propulsie realizate din materiale compuse, rezistente la temperaturi ridicate.

6. EXTINDEREA TEHNOLOGIILOR MODERNE DE TRANSPORT

O contribuţie importantă în îmbunătăţirea activităţii de transport se poate obţine prin extinderea tehnologiilor moderne la diversele activităţi care constituie lanţul de transport de la predător la destinatar, dintre care cele mai importante sînt următoarele : marketingul, paletizarea, containerizarea, transcontainerizarea, concentrarea traficului într-un număr redus de puncte, mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare, transportatorul unic şi optimizarea planurilor de transport.

În ultimii ani, s-a acordat o deosebită atenţie căilor de îmbunătăţire a acestor activităţi, pe baza concluziilor rezultate din studiile şi experimentările efectuate. În cele ce urmează se vor sublinia numai unele aspecte.

Containerele reprezintă un sistem universal de transport combinat terestru şi maritim, valabil de la producător pînă la consumator, care permite valorificarea optimă a particularităţilor prezentate de fiecare mod de transport în parte.

Prin avantajele prezentate, containerizarea constituie progresul cel mai caracteristic realizat în ultimii ani în domeniul manipulaţiei de mărfuri, cu consecinţe importante asupra reducerii preţului de cost şi duratei transporturilor.

În ceea ce priveşte perspectivele containerizării, se apreciază că 40—90% din totalul volumului de mărfuri generale vor putea fi transportate în transcontainere.

Tehnica folosită în domeniul transcontainerizării (containerelor mari) a fost pusă la punct într-o exploatare îndelungată în transportul combinat maritim-terestru, astfel că lasă posibilităţi oarecum reduse de evoluţie în viitor.

Progresele previzibile în domeniul transcontainerizării se orientează atît asupra modului optim de organizare a transportului transcontainerelor pe căile ferate, cît şi asupra evoluţiei caracteristicilor vagoanelor, navelor şi cargourilor aeriene care pot fi utilizate în transporturile combinate.

Dintr-un studiu prospectiv realizat pentru societatea „Intercontainer" a rezultat că în transportul internaţional este indicat ca transcontainerele să fie transportate în trenuri complete.

În ceea ce priveşte evoluţia caracteristicilor vagoanelor pentru transportul transcontainerelor, studiile elaborate au în vedere următoarele obiective : creşterea vitezelor de circulaţie ale vagoanelor portcontainere pînă la 140 km/h şi posibilitatea supraîncărcării lor cu circa 20%.

În prezent se construiesc o mare varietate de nave portcontainere şi de nave portşlepuri pentru containere şi se conturează includerea cargourilor aeriene într-un sistem de transport combinat suprafaţă-aer.

În dezvoltarea terminalelor de transcontainere se conturează că în viitorii 10 sau chiar 20 de ani nu se vor schimba soluţiile actuale. Se constată numai o tendinţă de evoluţie spre utilizarea unor macarale portal din ce în ce mai mari, care să cuprindă cîteva căi ferate, drumuri şi piste de depozitare.

Utilizarea calculatoarelor electronice prezintă avantaje deosebite în optimizarea planurilor de transport, datorită capacităţii lor de a colecta şi prelucra în timp scurt un mare număr de date, ceea ce le permite să stabilească cu uşurinţă repercusiunile asupra unui sistem la variaţia variabilelor sau a coeficienţilor tehnici.

În prezent, există numeroşi algoritmi de formă elegantă şi rapidă, care permit rezolvarea problemelor de optimizare cu un număr relativ mic de variabile, pe cale manuală sau cu maşini mecanografice.

Modelele analitice tratate pe calculator prin programare liniară pot cuprinde un număr mare de variabile, iar în cazul cînd coeficienţii tehnici nu sînt constanţi, se pot utiliza pentru optimizare metode de programare parametrică (în cazul cînd variaţia coeficienţilor tehnici poate fi dată în funcţie de unul sau mai mulţi parametri), respectiv metode de programare stohastică (în cazul cînd coeficienţii tehnici sînt variabile aleatoare).

(continuare în pag. 144)

Un nou sistem de curenţi purtători la C.F.R.

Ing. Ioan **MITICAN**

1. GENERALITĂŢI

În seria sistemelor VBO, construite de firma maghiară Terta, se află şi echipamentele VBO 3—2/T, introduse în 1971 pe reţeaua C.F.R. (regionalele C.F.R. Iaşi, Galaţi Cluj etc.).

Ca şi vechile sisteme BTO 3/4, construite tot în R.P.U., dar cu tuburi electronice, noile echipamente permit realizarea a trei căi telefonice şi patru căi telegrafice la viteza de 50 Bd şi intervalul de 120 Hz între căile TG sau trei căi telefonice şi trei căi telegrafice la viteza de 75 Bd şi intervalul de 180 Hz între căile TG.

Tipul VBO 3—2/T utilizat la C.F.R. este dotat cu patru căi telegrafice.

Noul sistem este complet tranzistorizat, putîndu-se astfel alimenta fie din reţeaua de 220 V c.a., fie dintr-o sursă de curent continuu (numai o baterie de 24 V comună pentru circuitul de semnalizare şi circuitul tranzistoarelor sau o baterie de 21,2 V pentru circuitul tranzistoarelor şi alta de 24 V pentru semnalizare).

Echipamentul lucrează atît pe circuite de cupru de 3 mm, (la distanţa de circa 350 km), cît şi pe circuite din fier de 4 mm (la distanţa de 20—30 km), putînd compensa o atenuare de circa 7,5 Np fără repetor.

Spre deosebire de alte sisteme cu trei căi existente în reţeaua C.F.R. (ST3, V3), care au numai o treaptă sau două de modulare, sistemul VBO, ca şi BTO 3/4, prezintă noutatea folosirii a trei trepte de modulare, asemănîndu-se oarecum cu sistemele cu 12 căi (Z12) deja cunoscute.

Se observă aceasta şi din diagrama de frecvenţă prezentată în fig. 1.

Astfel, în prima treaptă are loc modularea individuală a căilor, (300—3 400 Hz), cu una dintre frecvenţele 12, 16 sau 20 kHz.

Benzile laterale superioare ale celor trei căi formează astfel spectrul 12,3—23,4 kHz, care se modulează apoi cu frecvenţa de 108 kHz, la sistemele normale sau cu 72 kHz la sistemele cu benzile inversate, obţinîndu-se astfel spectrul 84,6—95,7 kHz (rotunjit 84—96 kHz).

Prin modularea cu 100 kHz, în treapta a III-a de grup, se obţine spectrul de linie A, 4,3—15,4 kHz (4—16 kHz). Dimpotrivă, prin modularea cu 114 kHz, se obţine spectrul de linie 18,3—29,4 kHz (18—30 kHz). În unele variante se poate folosi frecvenţa de 115 kHz, în loc de 114 kHz, spre a elimina diafonia inteligibilă dintre căile a două sisteme VBO, montate pe baze paralele.

Înainte de treapta a III-a se introduc două frecvenţe pilot, din care una pentru reglajul automat (83,89 kHz la staţia *A* şi 82,89 la staţia *B*), iar alta pentru supravegherea liniei (96,19 kHz la ambele staţii).

Prin modularea acestora în treapta a III-a se obţin în linie următoarele frecvenţe pilot :

16,11 kHz de reglaj şi 3,81 kHz de supraveghere la staţia *A*, cît şi 31,11 şi 17,81 kHz la staţia *B*.

Tripla modulare este avantajoasă deoarece permite fabricii să folosească unele elemente tipizate şi în sistemul cu 12 căi. În plus, sistemul permite şi transmiterea unor programe de radio, cu banda largă 0—12 kHz, prin suprimarea căilor telefonice şi injectarea programului de radio într-un punct al sistemului cu frecvenţa de 84—96 kHz.

Interesantă este şi realizarea celor patru căi telegrafice, deoarece se foloseşte un echipament complet separat, cu două trepte de modulare proprii, prin care frecvenţele tonale (ale emiţătoarelor) din banda 390—810 Hz sînt transpuse în spectrul liber 96,390—96,810 kHz existent deasupra spectrului celor trei căi telefonice (84,6—95,7 kHz), după treapta a II-a de modulare.

Frecvenţele tonale ale celor patru căi telegrafice se modulează cu 12 kHz în treapta I, folosindu-se banda laterală inferioară, spre deosebire de telefonie, unde se foloseşte banda superioară.

Banda de frecvenţe telegrafice 11,190—11,610 kHz se modulează în treapta a II-a tot cu 108 kHz, iar modulatorul de grup este folosit în comun pentru telegrafie şi telefonie.

Datorită acestui montaj se asigură o înaltă calitate a transmisiilor telefonice, folosindu-se şi întreaga bandă dintre 300—3 400 Hz, evitîndu-se distorsiunile de frecvenţă, consecinţa telegrafiei în superaudio prin echipamente cu îngustarea benzii de convorbire.

2. CARACTERISTICI ELECTRICE

— Banda de frecvenţă joasă transmisă pe cale : 300—3 400 Hz.

— Banda de frecvență joasă transmisă pe circuitul fizic: 0 — 2 400 Hz.

— Nivelul de emisie pe două fire: —0,4 Np/600 ohmi sau 0 Np/600 ohmi.

— Nivelul de recepție pe două fire: —0,4 Np/600 ohmi sau —0,8 Np/600 ohmi.

— Nivelul de emisie pe patru fire: —1,5 Np/600 ohmi.

— Nivelul de recepție pe patru fire: +0,5 Np/600 ohmi.

— Frecvența de apel tonal: 2 100 Hz sau 3 825 Hz.

— Nivelul de emisie la apel: —0,7 Npm0 sau —2 Npm0.

— Posibilități de apel cu centrala: automat în curent continuu, semiautomat cu 20 Hz (80 — 100 V).

— Nivelul de emisie în înaltă frecvență la convorbire: + 2Np/600 ohmi.

— Nivelul minim de recepție: —5,7 Np/600 ohmi.

— Domeniul de reglaj automat la 16 kHz: circa 2,7 Np.

— Durata de reglaj automat: 6 sau 10 minute.

— Frecvențele pilot de reglaj automat: 16,11 (83,89) și 31,11 (82,89) kHz.

— Frecvențele pilot de supraveghere: 3,81 și 17,81 (96,19) kHz.

— Nivelul frecvenței pilot: —1,73 Npm0.

— Limitele de acționare a electromotorului de reglaj automat: $+0{,}05\ \mathrm{Np}^{+0{,}02}_{-0}$ și $-0{,}05\ \mathrm{Np}^{+0}_{-0{,}02}$

— Frecvența oscilatorului de bază: 100 kHz.

— Stabilitatea: 2.10^{-6}/lună.

— Frecvența purtătoare de cale: 12, 16, 20 kHz.

— Frecvența purtătoare de pregrup: 72 sau 108 kHz.

— Frecvența purtătoare de linie: 100, 114 sau 115 kHz.

— Stabilitatea frecvenței pilot: 4.10^{-5}/lună.

— Frecvențele nominale ale căilor telegrafice:

420, 540, 660, 780 ± 30 Hz la viteza de 50 Bd;

450, 630, 810 ± 50 Hz la 75 Bd.

— Intervale de frecvență între canale:

120 Hz la viteza de 50 Bd;

180 Hz la viteza de 75 Bd.

— Nivelul frecvențelor telegrafice în punctul de conectare; emisie: —2,3 Np/600 ohmi; recepție: —2,3 Np/600 ohmi.

— Nivelul de emisie al semnalului telegrafic în linie: —2 Npm0 (Npm0 în punctul cu nivelul +2 Npm al convorbirii).

— Curentul de lucru în c. c.: ±20 mA/1 000 ohmi.

3. PRODUCEREA FRECVENȚELOR PURTĂTOARE

Frecvențele purtătoare se obțin prin procedeul cunoscut al divizării și multiplicării unei frecvențe etalon, stabilizată cu cuarț.

Astfel, prin divizarea frecvenței de 100 kHz se obțin 4 kHz (fig. 2).

La rîndul său, aceasta este introdusă într-un multiplicator, la ieșirea căruia se extrag, prin filtre speciale, frecvențele de 12, 16, 20 kHz cu nivelul de +0,3 Np.

Din frecvența de 12 kHz introdusă în alt multiplicator se extrage frecvența de 108 sau 78 kHz (+ 0,5 Np), în cazul sistemelor cu benzi inversate.

Frecvențele de 100 kHz, 114 kHz (115 kHz) cu nivele de +0,5 Np se obțin din generatoare separate stabilizate cu cuarț în termostate.

Frecvențele pilot pentru reglajul automat 83,89 kHz (stația *A*) și 82,89 kHz (stația *B*), cît și frecvențele de supraveghere 96,19 kHz (stația *A* și *B*) și 97,19 kHz pentru variantele care folosesc 115 kHz în modularea de linie, se obțin din generatoare separate a căror nivel este 0 Np. Echipamentul este dotat cu un generator de apel de 20 Hz (mașina de apel) și un generator de apel tonal, care poate lucra cu 2 100 sau 3 825 Hz.

4. SCHEMA BLOC

În fig. 3 este prezentată schema bloc a unui terminal, cu toate elementele componente și nivelele în diferite puncte.

Pe aceeași schemă sînt marcate și seriile elementelor componente, cît și numerele — încercuite — ale planșelor și descrierilor individuale din documentația furnizată de fabrică.

4.1. Emisie

4.1.1. *Convorbirea.* Sosind de la centrală prin punctele de conexiuni XIII — XIV, semnalul de convorbire trece prin jacul separator pe două fire, KL, prin diferențial, ajungînd în ramura de emisie prin șpițurile de conexiuni 2/4 fire, IX, X și VII, VIII, jacul separator *KL* pe patru fire, la compresorul compandorului.

În cazul sistemelor livrate fără compandor, acesta este înlocuit cu o casetă liberă, de prelungire a circuitului spre unitatea de cale comună cu modulatorul, demodulatorul și dispozitivul de apel.

Unitatea de cale are trei variante, cîte una pentru fiecare cale, în funcție de banda de frecvență a căii:

— 011 pentru calea I: 12,3 — 15,4 kHz;

— 021 pentru calea a II-a: 16,3 — 19,4 kHz;

— 031 pentru calea a III-a: 20,3 — 23,4 kHz.

Pe ramura de emisie se află limitatorul de cale, filtrul trece jos cu banda de 3,4 kHz și atenuatorul de 0,5 Np, prin care se reglează și nivelul de emisie în trepte de 0,1 Np.

Diferențialul prevăzut la ieșirea atenuatorului permite injectarea în cale a frecvenței tonale de apel de 2 100 Hz sau 3 825 Hz, iar filtrul *HO*, 175, cu limita de tăiere 0,175 kHz, împiedică pătrunderea semnalului de apel în cale. Frecvența de convorbire ajunge la modulatorul de

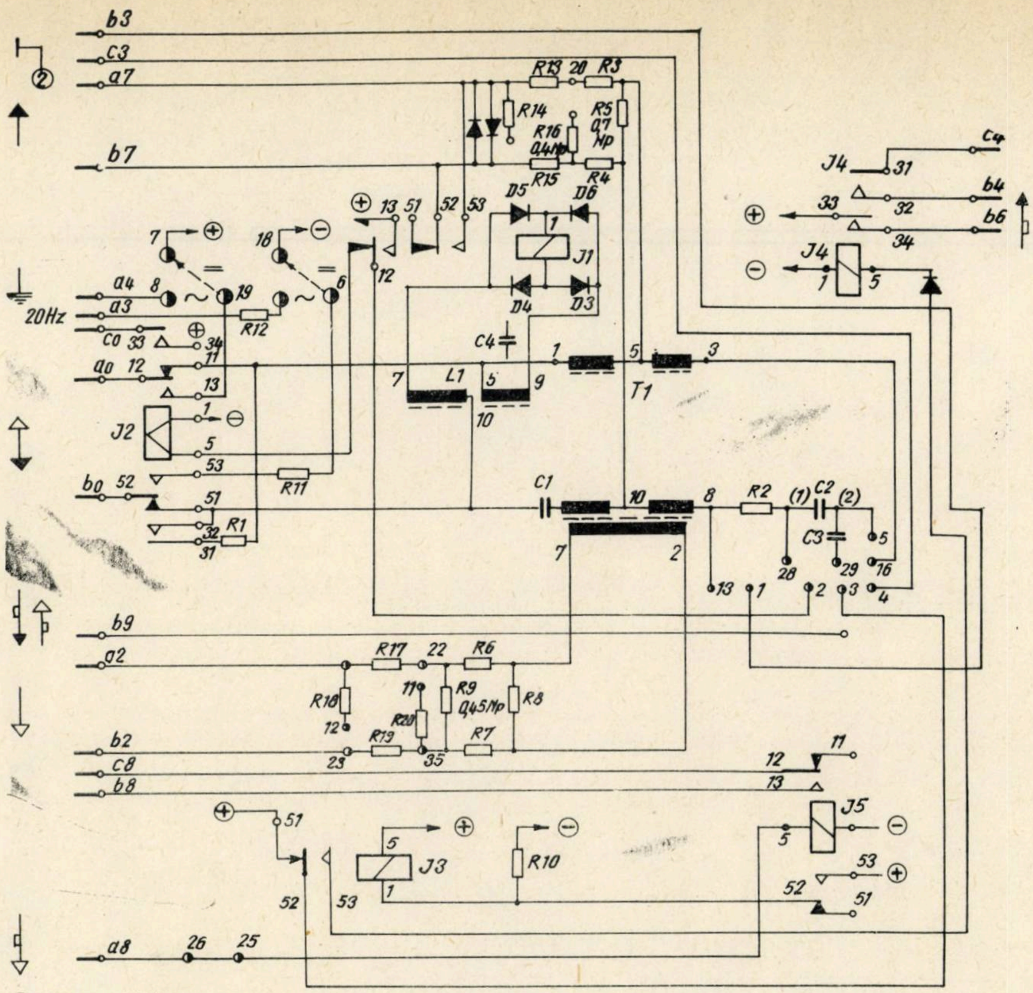

b3
c3
a7
b7
20Hz
a4
a3
c0
a0
b0
b9
a2
b2
c8
b8
a8
R1
R2
R3
R4
R5 0,7 Np
R6
R7
R8
R9 0,45 Np
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16 0,4 Np
R17
R18
R19
R20
C1
C2
C3
C4
L1
T1
D3
D4
D5
D6
J1
J2
J3
J4
J5
c4
b4
b6

Fig. 4. *Unitatea de cale*

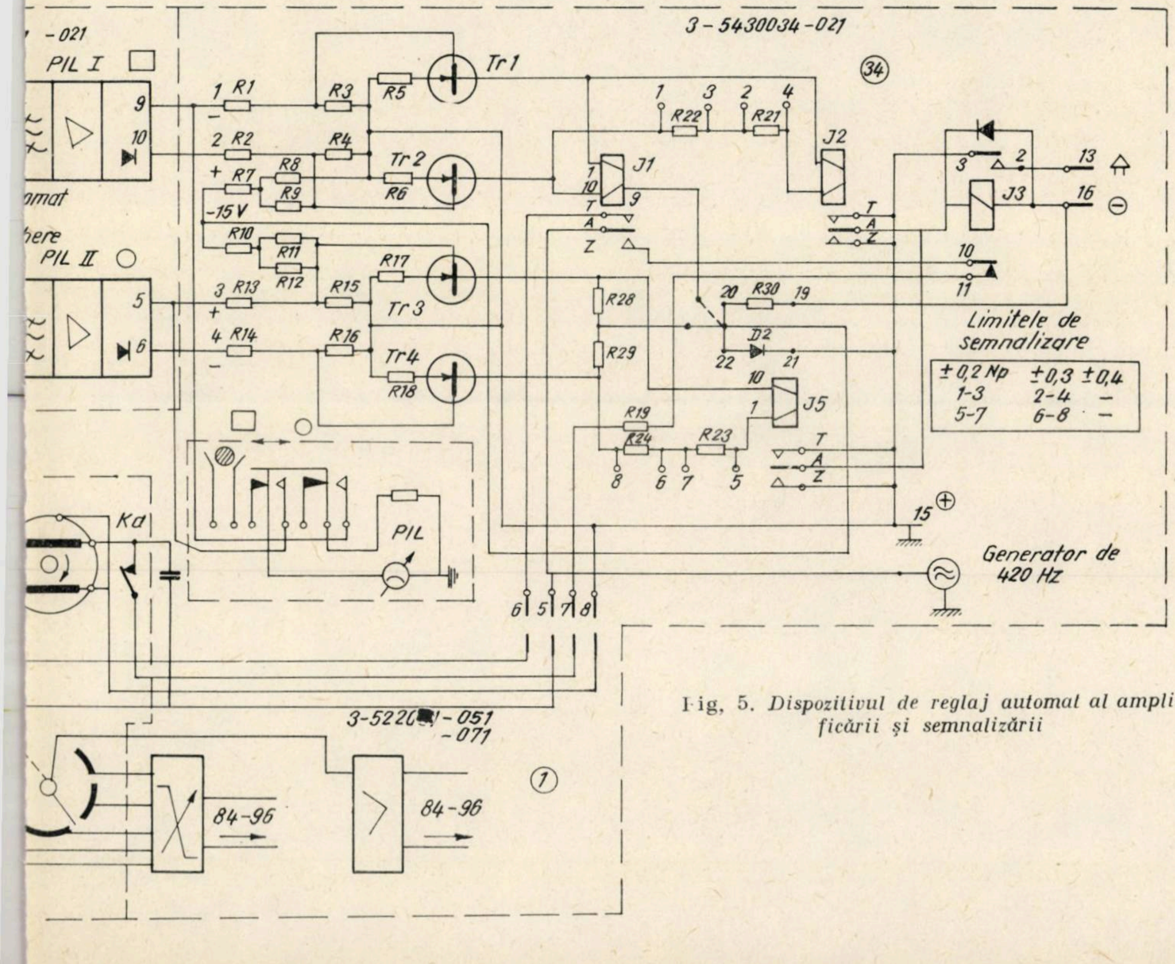

-021
PIL I
PIL II
3-5430034-021
34
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R21
R22
R23
R24
R28
R29
R30
-15 V
J1
J2
J3
J5
D2
Limitele de semnalizare
± 0,2 Np ± 0,3 ± 0,4
1-3 2-4 –
5-7 6-8 –
15
Generator de 420 Hz
Ka
PIL
3-522…-051
-071
1
84-96
84-96

Fig. 5. *Dispozitivul de reglaj automat al amplificării și semnalizării*

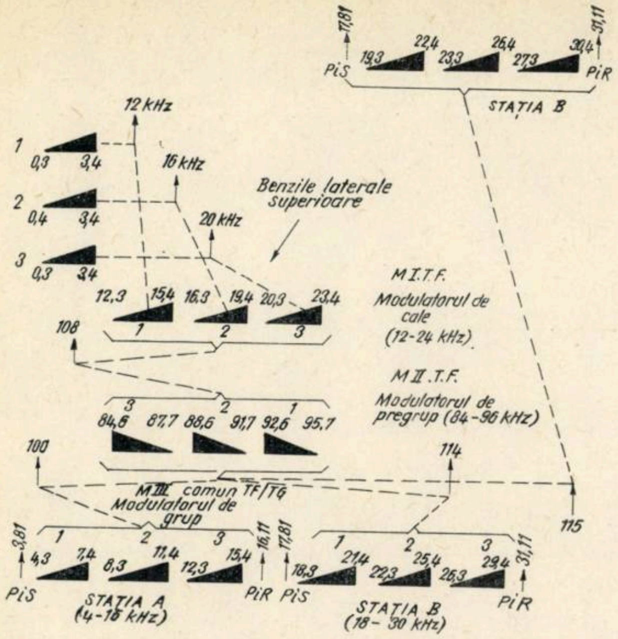

17,81
PiS
19,3
22,4
23,3
26,4
27,3
30,4
31,11
PiR
STAȚIA B
12 kHz
16 kHz
20 kHz
Benzile laterale superioare
1
2
3
0,3
3,4
0,4
12,3
15,4
16,3
19,4
20,3
23,4
108
M.I.T.F.
Modulatorul de cale (12-24 kHz)
M II.T.F.
Modulatorul de pregrup (84-96 kHz)
84,6
87,7
88,6
91,7
92,6
95,7
100
114
115
M III comun TF/TG
Modulatorul de grup
3,81
4,3
7,4
8,3
11,4
15,4
16,11
18,3
21,4
22,3
25,4
26,3
29,4
STAȚIA A (4-16 kHz)
STAȚIA B (18-30 kHz)
PiR

Fig. 1. *Diagrama de frecvență a căilor telefonice*

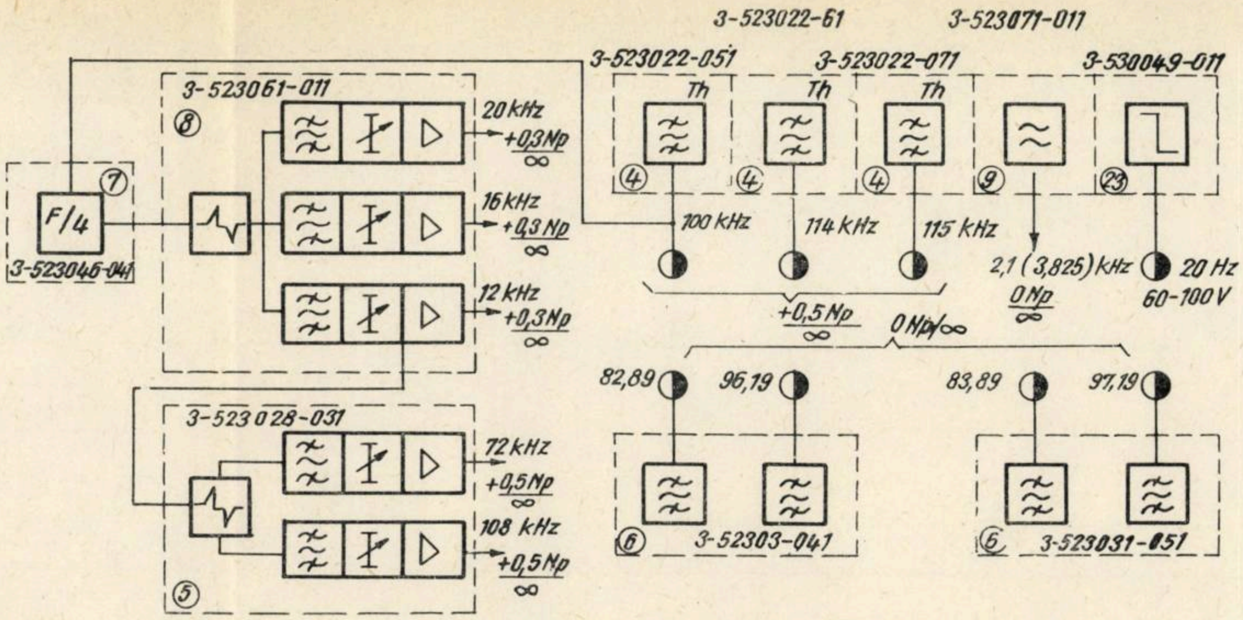

3-523022-61
3-523071-011
3-523022-051
3-523022-071
3-530049-011
3-523061-011
⑧
⑦
F/4
3-523046-041
20 kHz
+0,3 Np
∞
16 kHz
+0,3 Np
∞
12 kHz
+0,3 Np
∞
Th
④
⑨
㉓
100 kHz
114 kHz
115 kHz
2,1 (3,825) kHz
0 Np
∞
20 Hz
60-100 V
+0,5 Np
∞
0 Np/∞
3-523028-031
72 kHz
+0,5 Np
∞
108 kHz
+0,5 Np
∞
⑤
82,89
96,19
83,89
97,19
⑥
3-52303-041
3-523031-051

Fig. 2. *Producerea frecvențelor purtătoare*

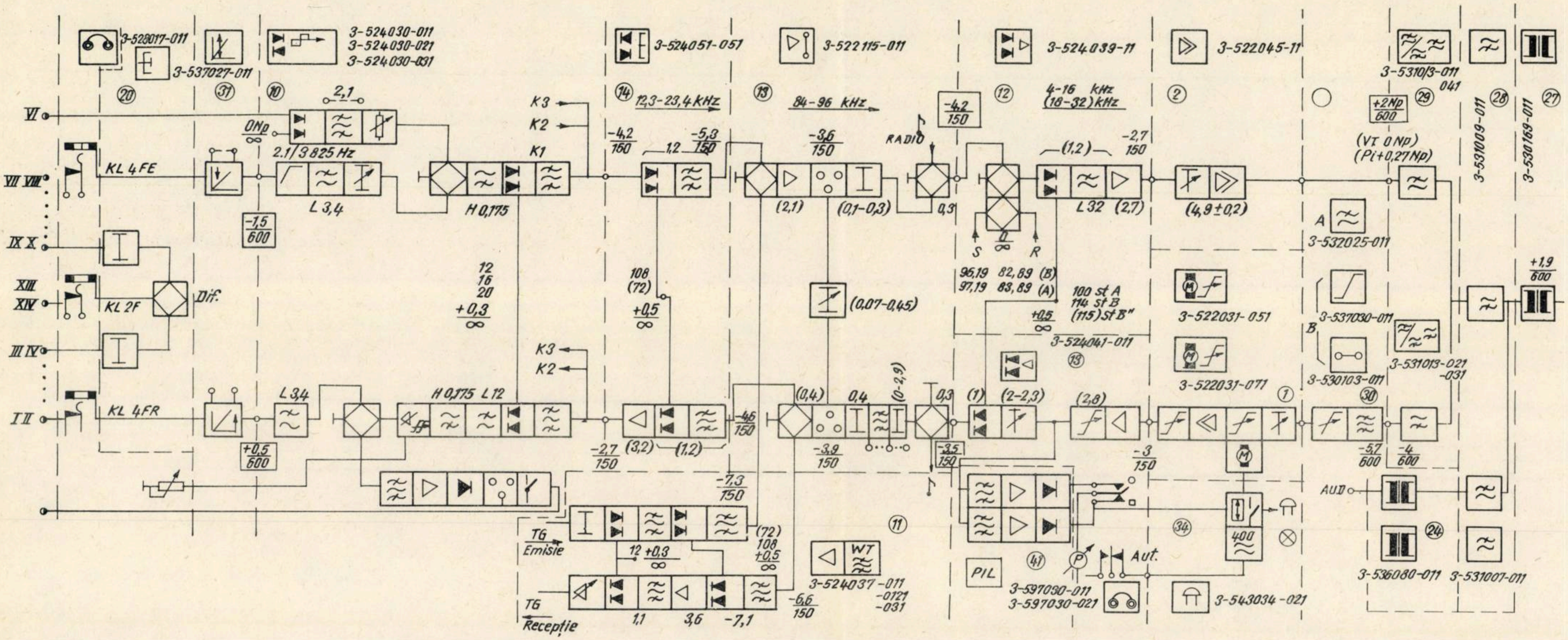
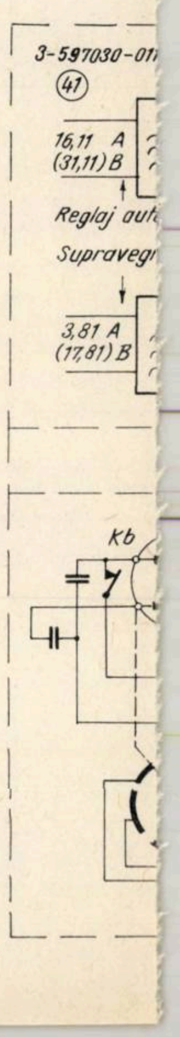
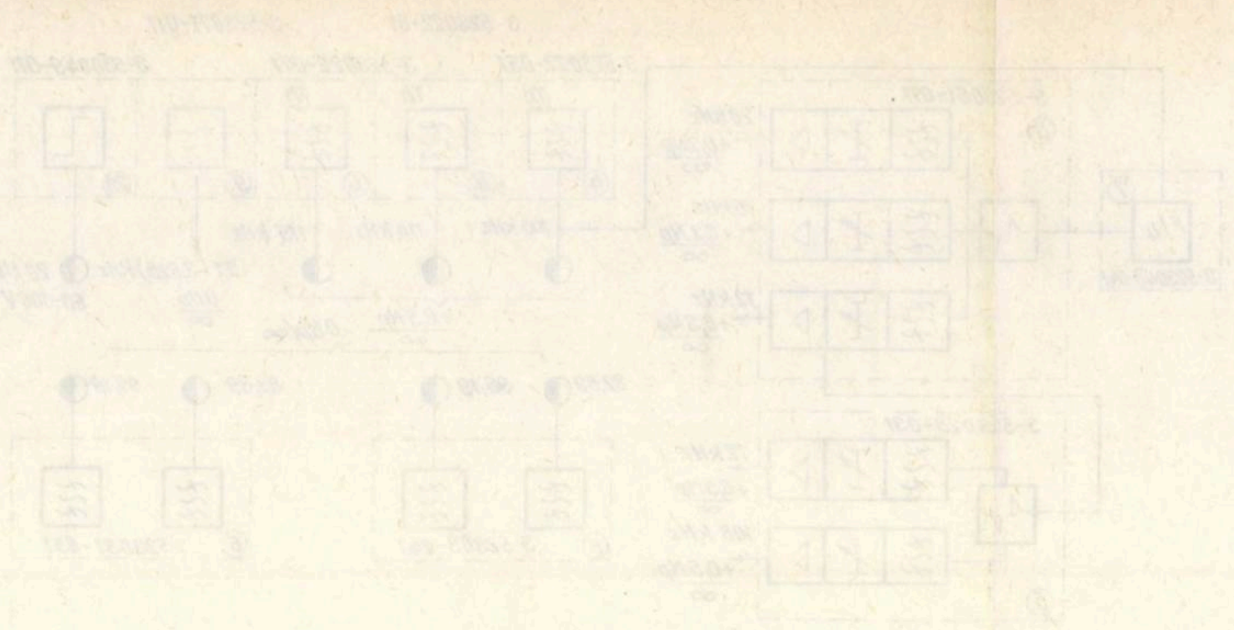
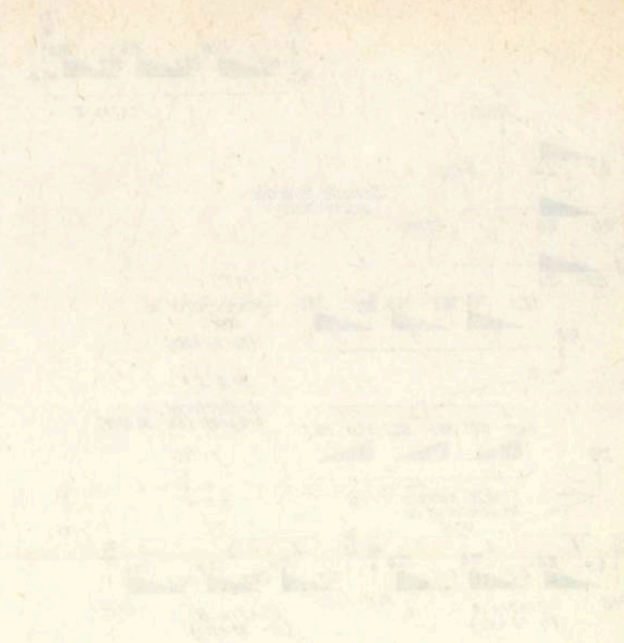

3-528017-011
3-537027-011
3-524030-011
3-524030-021
3-524030-031
3-524051-051
3-522115-011
3-524039-11
3-522045-11
3-5310/3-011
041
⑳
㉛
⑩
⑭
⑬
⑫
②
㉙
㉘
㉗
VI
VII VIII
IX X
XIII
XIV
III IV
I II
KL 4FE
KL 2F
KL 4FR
Dif.
0 Np
∞
2,1
2.1/3 825 Hz
L 3,4
-1,5
600
+0,5
600
H 0,175
K3
K2
K1
12,3-23,4 kHz
84-96 kHz
-4,2
150
-5,3
150
1,2
-3,6
150
(2,1)
(0,1-0,3)
0,3
RADIO
4-16 kHz
(18-32) kHz
-2,7
150
(1,2)
L 32
(2,7)
(4,9±0,2)
(VT 0 Np)
(Pl +0,27 Np)
+2 Np
600
3-531009-011
3-530169-011
12
16
20
+0,3
∞
108
(72)
+0,5
∞
(0,07-0,45)
S
0
∞
R
96,19
97,19
82,69 (B)
83,89 (A)
100 st A
114 st B
(115) St B"
+0,5
∞
3-524041-011
⑱
A
3-532025-011
3-522031-051
3-537030-011
B
3-530103-011
3-531013-021
-031
3-522031-071
㉚
+1,9
600
H 0,175 L 12
(3,2)
(1,2)
-2,7
150
-4,6
150
(0,4)
0,4
(0-2,9)
-3,9
150
0,3
-3,5
150
(1)
(2-2,3)
(2,8)
-3
150
①
-5,7
600
-4
600
-7,3
150
(72)
108
+0,5
∞
TG
Emisie
12 +0,3
∞
TG
Recepție
1,1
3,6
-7,1
-6,6
150
WT
3-524037-011
-0721
-031
⑪
PIL
㊶
3-597030-011
3-597030-021
Aut.
㉞
400
3-543034-021
AUD
㉔
3-536080-011
3-531007-011

Fig. 3. *Schema bloc a terminalului VBO 3—2/T*


3-597030-01
㊶
16,11 A
(31,11) B
Reglaj aut
Supravegh
3,81 A
(17,81) B
Kb



[illegible]



[illegible]

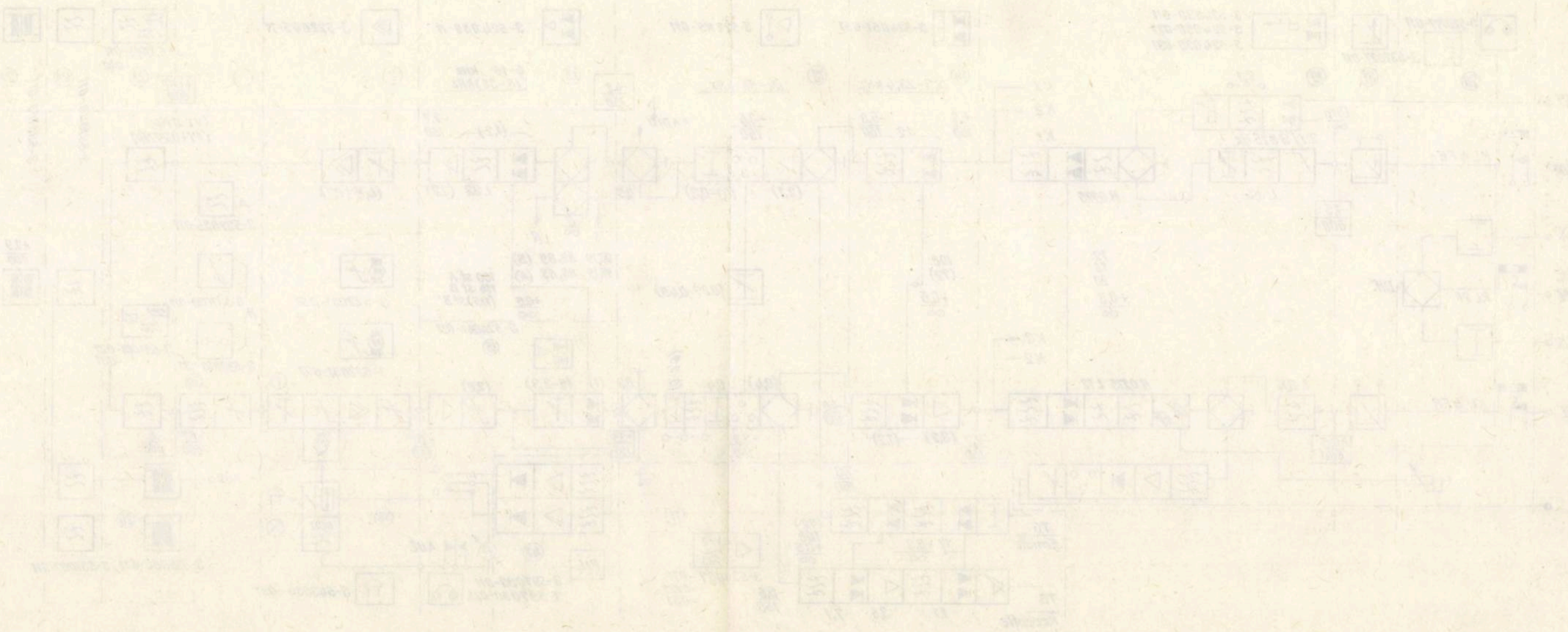


Fig. 18 Schema [illegible]

cale, după care, printr-un filtru de bandă se extrag benzile laterale superioare corespunzătoare căii.

La ieşirea filtrului se conectează în paralel cele trei căi.

Banda frecvenţelor joase de convorbire are, la intrarea în casetă, nivelul de —1,5 Npm/600 ohmi, iar banda laterală superioară —4,2 Npm/150 ohmi (nivel putere); reziduul frecvenţei purtătoare fiind mai mic decît —9 Npm.

Translatarea benzii de frecvenţă 12—24 kHz în spectrul 84—96 kHz se realizează prin modulatorul de pregrup.

Ca frecvenţă purtătoare se foloseşte 108 kHz în cazul sistemelor normale şi 72 kHz la variantele sistemelor cu benzi de frecvenţă inversate.

Banda laterală inferioară 84—96 kHz, cu nivelul de —5,3 Npm/150 ohmi, se extrage prin filtrul de bandă.

Caseta amplificatorului grupei de bază cuprinde un diferenţial prin care se injectează benzile de frecvenţă a căilor telegrafice, amplificatorul cu două etaje, la ieşirea cărora se află ulincurile $U_1 - U_6$ de verificare a terminalului în buclă şi diferenţialul pentru introducerea programului de radio.

În continuare, banda de frecvenţă trece în caseta modulatorului de grup, în care se află diferenţialul cu două înfăşurări pentru introducerea în bandă a frecvenţelor pilot: 83,89 şi 96,19 kHz la staţia *A* şi 82,89 şi 96,19 kHz la staţia *B*, modulatorul propriu-zis, un filtru trece jos L 32 şi amplificatorul. Cu ajutorul frecvenţelor purtătoare de 100 kHz la staţia *A* şi 114 sau 115 la staţia *B* se face transpunerea spectrului de bază în spectru de linie.

Nivelul de intrare al benzii 84—96 kHz este —4,2 Npm/150 ohmi, iar cel de ieşire al spectrului de linie (18—30 kHz sau 4—16 kHz): —2,7 Npm/150 ohmi.

Nivelul pilotului la ieşirea din generator este de 0 Np, iar în linie —1,73 Npm0 (în punctul de nivel zero), adică +0,27 Np în punctul cu nivelul convorbirii +2Np.

În amplificatorul de grup, nivelul frecvenţelor de convorbire ajunge la +2Np. Amplificarea etajului este de 4,9 Np şi se poate regla prin punţile unui atenuator, în limitele ±0,2 Np, în trepte de 0,1 Np.

Amplificatorul are un corector de frecvenţă care se poate regla prin punţi pentru frecvenţele pilot transmise de 3,81 şi 16,11 sau 17,81 şi 31,11 kHz.

Avînd o înfăşurare de măsurători ale frecvenţelor pilot de emisie, nivelul pilotului în acest punct este —0,99 ± 0,05 Np.

Prin ramura corespunzătoare a filtrului direcţional şi elementul trece sus al filtrului de linie, semnalul ajunge în baza de curenţi purtători. Adaptarea echipamentului cu linia se face printr-un transformator cu impedanţa de circa 600 ohmi spre echipament şi între 518—644 ohmi pentru conectarea la linii aeriene sau 127—194 ohmi la cabluri ca secundar.

Pentru protecţia echipamentului sînt prevăzuţi protectori cu declanşarea rapidă (tuburi cu gaz).

4.1.2. *Apelul.* Frecvenţa de apel 3 825 Hz sau 2 100 Hz furnizată de generatorul tonal, cu nivelul de 0Np/∞, se injectează în cale prin modulatorul static (poarta), compus din două diode, blocate în stare normală cu minus, şi care se deblochează la sosirea polarităţii pozitive pe firul de apel, lăsînd să treacă semnalul spre modulatorul de cale. După poartă se află un filtru care se foloseşte numai la frecvenţa de 3 825 Hz şi se şuntează la 2 100 Hz şi un atenuator prin care se reglează nivelul de —0,7sau —2 Npm 0.

Injectarea are loc în caseta modulatorului de cale, prin diferenţialul special prevăzut, după care se modulează normal ca şi convorbirea cu frecvenţa de 12,16 sau 20 kHz.

4.2. Recepţia

4.2.1. *Convorbirea.* Trecînd prin filtrul de linie, filtrul direcţional — banda 4—16 kHz sau 18—30 kHz — ajunge la un filtru cuplimentar cu egalizor la staţia *A* (şi numai egalizor la staţia *B*), care are rolul de a compensa eventuale distorsiuni de frecvenţă şi a bloca pătrunderea frecvenţelor mai mari de 32 kHz în ramura de recepţie.

În blocul de reglaj automat al amplificării, care este de tipul 3.522031—051 pentru staţia tip *A* şi 3.522031—071 pentru staţia tip *B*, are loc amplificarea diferenţiată a benzii şi corectarea distorsiunilor de frecvenţă. Se foloseşte pentru reglaj frecvenţa de 16,11 kHz pentru sensul *A*—*B* şi 31,11 kHz în sensul *B*—*A*.

Durata de reglaj automat este de 6 sau 10 minute.

Etajul se compune dintr-un atenuator semivariabil cu trei elemente N_1 de 0,25 Np, N_2 de 0,5 Np şi N_3 de 1 Np.

La ieşirea atenuatorului se află un egalizor, a cărui corecţie este reglată printr-un motor condensator (cu plaja 0—100°). La statorul condensatorului fracţionat sînt conectate cele cinci elemente ale egalizorului, iar la rotor circuitul de intrare al amplifictorului cu egalizorul magistral. În sensul *B*—*A* se folosesc toate cele cinci elemente, iar în sensul *A*—*B* numai patru elemente. Prin punţile egalizorului magistral se poate ridica amplitudinea semnalului cu 0,3 Np. Motorul condensator este alimentat cu 12 V de la un generator de 420 Hz, cu distribuitor existent în caseta de alarmă (fig. 3).

În continuare se găseşte egalizorul de linie a cărui corecţie se reglează cu comutatorul *FKI* (*a b c*) cu şapte trepte. Acesta influenţează mai ales asupra frecvenţei joase de supraveghere.

Amplificarea etajului este de 1,25 Np la frecvenţa joasă şi 3,3 Np la frecvenţa superioară.

La ieşirea etajului de reglaj automat se află caseta demodulatorului de grup, cu amplificatorul cu 2,8 Np cîştig, şi egalizorul pentru compensarea distorsiunilor de frecvenţă provocate de filtrul direcţional şi de linie. Pentru acest scop, egalizorul este prevăzut cu circuitele $L_1 - C_1$ cu efect în preajma frecvenţei de 3,1 kHz, $L_2 - C_2$ la frecvenţa de 17kHz, $L_2 - (C_2 + C_3)$ pentru 16 kHz şi $L_3 - C_4$ la frecvenţa de 31 kHz, în cazul funcţionării în comun cu un sistem cu 12 căi.

În acelaşi scop sînt şi rezistenţele $R9 - R15$.

Frecvenţele pilot se extrag printr-o înfăşurare specială a amplificatorului.

Între amplificator şi demodulatorul propriuzis se află un atenuator cu trei trepte : 2 Np, 0,2 Np şi 0,1 Np.

Extragerea frecvenţelor se realizează prin cele două receptoare pilot (de supraveghere şi reglaj automat).

Acestea se compun fie dintr-un filtru de bandă *LC* cu amplificator acordat pe frecvenţa de 3,81 kHz şi un filtru cu cuarţ cu amplificator acordat pe 16,11 kHz la staţia B, fie din filtre cu cuarţ cu amplificatoare acordate pe 17,81 şi 31,11 kHz la staţia *A*.

Curenţii de 0,5 mA corespunzători frecvenţelor de reglaj automat, redresate la ieşirea receptoarelor pilot, ajung la caseta de semnalizare a pilotului, care comandă acţionarea motorului la variaţii ale nivelului pilotului cu ± 0,05, compensînd astfel atenuarea liniei.

Domeniul de reglaj se poate alege între ± 0,2 Np ; ±0,3 Np sau ±0,4 Np. La rîndul său banda de convorbire trece printr-un atenuator la demodulatorul de grup, unde cu ajutorul frecvenţelor de 100 kHz sau 114 kHz se extrage banda frecvenţelor de bază 84 — 96 kHz.

În continuare, această bandă trece prin diferenţialul de extragere a programului de radio şi atenuatorul de 2,9 Np, care se poate şunta, un filtru cu cuarţ la sistemele cu frecvenţa pilot de 84,08 sau 84,14 kHz, atenuatorul de 0,4 Np şi bucşele $U1 - U6$ de măsurători în buclă.

Următorul diferenţial serveşte pentru extragerea semnalelor telegrafice.

Extragerea benzii de 12 — 24 kHz corespunzătoare celor trei căi se face prin demodulatorul de pregrup, cu ajutorul frecvenţei de 108 kHz, la ieşirea căruia se află amplificatorul de separaţie al benzilor corespunzătoare celor trei căi.

După demodulatorul de cale şi filtrul *L* 12, frecvenţele tonale de convorbire ajung, printr-un filtru *H* 0,175, la amplificatorul de cale, a cărui amplificare se reglează cu un potenţiometru în limitele ± 0,5 Np şi cu un egalizor cu efect de 0,3 Np în banda de 700 — 3 000 Hz.

Folosind de asemenea un circuit diferenţial, se extrage frecvenţa de apel, după care se află filtrul de joasă frecvenţă, expandorul, bucşele *KL* de verificare pe patru fire, bornele I — II, prin care se extrage semnalul în cazul traficului pe patru fire sau se conduce prin III-IV la diferenţialul căii spre centrală, pe două fire. Ca şi compresorul, expandorul poate fi înlocuit prin caseta de şuntare.

4.2.2. *Apelul.* Semnalul de 2 100 sau 3 825 Hz, recepţionat din linie, ajunge printre aceleaşi elemente la amplificatorul de joasă frecvenţă a căii.

Prin ramura diferenţialului de apel, această frecvenţă trece la receptorul de apel compus din filtrul de bandă îngustă, acordat pe frecvenţa de 2 100 sau 3 825 Hz, amplifictorul şi un redresor, la ieşirea căruia se află un releu special cu contactul în tub de sticlă de protecţie.

În timpul apelului, releul se atrage, transmiţînd polaritatea masei (pămîntului) spre centrală la apelul automat sau spre celelalte relee la apelul semiautomat.

5. ALIMENTAREA

Pentru alimentarea cu curent a terminalului VBO se utilizează reţeaua de 220 V sau baterii de acumulatoare. Trecerea de pe o sursă pe alta se poate executa automat.

Pentru aceasta, firma livrează mai multe tipuri de alimentatoare, astfel :

Alimentatorul 3 — 591017 — 031 este utilizat în cazul sistemelor VBO 3 — 2 cu două terminale în aceeaşi ramă, fiind dotat cu două circuite de redresare : 220 V c.a./22,8 V c.c. pentru tranzistoarele din terminalul I şi II şi un circuit 220 c.a./24 V c.c. pentru relee şi termostate.

Acelaşi alimentator se poate folosi şi cu o baterie de acumulatoare.

Alimentatorul 3 — 591066 — 011 conţine un stabilizator care livrează tensiunea constantă de 21,2 V ± 3 % în cazul variaţiilor de +10 % şi —20 % în reţeaua de 220 V.

Alimentatorul 3 — 591037 — 011 (planşa 38 din documentaţia fabricii) existent la terminalul VBO 3 — 2/T livrează 22,8 V pentru tranzistoare şi 24 V pentru relee, atunci cînd foloseşte reţeaua de 220 V. În cazul lucrului cu acumulatoare sînt necesare fie două baterii (una de 21,2 V pentru tranzistoare şi alta de 24 V pentru relee), fie numai o singură baterie de 24 V (pentru ambele circuite). Acest alimentator utilizat şi la C.F.R. conţine o celulă redresoare de 220 V/22,8 V şi alta de 220 V/24 V.

Funcţionarea celulelor este supravegheată de releele J4 (22,8) şi J5 (24 V), care în cazul căderii reţelei comută automat sursa de rezervă, a cărei tensiune se reduce de la 24 V la 22,8 V prin potenţiometrul *P*1.

Comutarea este semnalizată prin lampa *LS* 3 (22,8 V) şi *LS* 4(24 V).

Pe circuitul tranzistoarelor se află un filtru special.

Releele *J*1 supraveghează semnalizarea de apel şi alarma , *J*2 tensiunea bateriei externe de 21,2 V sau 24 V, iar *J*3 tensiunea bateriei externe de 24 V pentru circuitul releelor.

Spre a se asigura o corectă semnalizare în cazul căderii acestor surse este necesară o sursă separată.

Consumul de curent este limitat de siguranțele de 1,2 A, prevăzute în cazul alimentării din rețea.

Cînd se lucrează cu două alimentatoare, bateria de 21,2 V este protejată printr-o siguranță de 2,1 A, iar cea de 24 V pintr-o siguranță de 6,1 A.

Cînd se lucrează numai cu o sursă de 24 V, circuitul este protejat cu o siguranță de 8,2 A.

Pentru măsurători se află bornele *H*1 (220 V), *H*2 (22,8 V) și *H*3 (24 V).

Lampa *LS*1 semnalizează arderea unei siguranțe, iar *LS*2 căderea tensiunii.

6. UNELE ELEMENTE CONSTRUCTIVE

6.1. Unitatea de cale (fig. 4)

Caseta de joasă frecvență 3—528017—011 conține limitatorul de amplitudine, atenuatorii de emisie și recepție, transformatorul diferențial și releele *J*1—*J*5 pentru apel.

Sistemul VBO permite fie apelul semiautomat cu impulsuri de 20/50 Hz, fie apelul automat cu impulsuri de c.c.

Deoarece schema unității este în general cunoscută, se va analiza apelul.

6.1.1. *Emisia.* În cazul apelului semiautomat, impulsurile de 20/50 Hz sosite de la centrală sînt conduse prin înfășurările *L*1 și condensatorul *C*4 la puntea de redresare *D*3—*D*6, care alimentează releul *J*1.

Aceasta scurtcircuitează ramura de emisie prin contactele *J*1 52—53 și transmite polaritatea masei (plus) prin contactul *J*1 13—12, puntea 2—3 și *J*3 52—53, alimentînd releul *J*4, care-și atrage contactul *J*4 33—34, transmițînd polaritatea plus la dispozitivul de apel tonal, iar prin contactele *J*4 31—32 scurtcircuitează ieșirea circuitului de recepție, prevenind funcționarea recepției în timpul emisiei apelului. Releul *J*4 se poate alimenta și prin contactul *J*1 13—12, puntea 2—1, puntea *b*3—*c*3 (XI—XII din regleta *A*) și puntea 4—3.

6.1.2. *Recepția.* Deoarece la sosirea apelului din linie, receptorul de apel al căii transmite polaritatea plus și atrage releul *J*5, care scurtcircuitează ramura de emisie prin contactele *J*5 12—13, iar prin *J*5 52—53 transmite polaritatea plus spre releul *J*3, eliberîndu-i armătura, prin contactele *J*3 52—51, în stare de repaus, se va transmite plus spre releul *J*2. Acesta se atrage și comută mașina de apel de 20 Hz spre centrala *J*2 12—13 și *J*2 52—53. Prin contactul *J*2 33—34 și puntea 79—80 din regleta *A* se pune în funcțiune generatorul de 20 Hz.

Spre a se evita dezechilibrarea căii, prin *J*1 31—32 se introduce o impedanță *R*1 de 600 ohmi, în locul centralei.

6.2. Dispozitivul de supraveghere, semnalizare și reglaj automat al amplificării

Receptoarele pilot, caseta de supraveghere și semnalizare, prin care se comandă acționarea motorului pentru reglajul automat al amplificării (fig. 5), formează dispozitivul de supraveghere.

Frecvențele pilot extrase din banda 84—96 kHz sînt amplificate în receptoarele pilot și redresate. Tensiunea continuă de 1,5 V (0,5 mA), corespunzătoare celor două frecvențe, se aplică la intrarea dispozitivului cu polaritatea minus la ploturile 1—4 (bazele tranzistoarelor *Tr*1 și *Tr*4) și plus la ploturile 2—3.

Tensiunea de —15 V, obținută prin reducerea tensiunii de alimentare de 22,8 V, cu ajutorul rezistenței *R* 30, și stabilizată cu *D*2 se aplică prin montaje potențiometrice la bazele *Tr*2 și *Tr*3, astfel încît toate cele 4 tranzistoare sînt în stare de conducție.

Deoarece prin ele trec curenți egali, cele două înfășurări de sens contrar ale releului *J*1 (de comutare a sensului de rotație a electromotorului) mențin armătura *A* în poziție neutrală.

Variațiile pilotului de reglaj (*Pil*I) cu ±0,05Np strică echilibrul și releul *J*1 de reglaj acționează comutînd armătura *A* fie în poziția *Z*, alimentînd înfășurarea de ridicare a nivelului, fie în poziția *T* pentru înfășurarea de coborîr ea nivelului.

După acționarea electromotorului, cînd pilotul este adus la valoarea normală, iar echilibrul este restabilit, armătura *A* trece în poziție neutrală.

Variațiile mai mari de 0,05 Np sînt sesizate de releele de alarmă *J*2 din circuitul *Pil* I și *J*5 din circuitul *Pil* II, care de asemenea au armătura în poziție neutrală.

Prin comutarea armăturii în *Z* sau *T* se alimentează releul *J*3, care se atrage, declanșînd semnalizarea generală. Releul *J*3 preîntîmpină funcționarea electromotorului de reglaj la variații bruște ale nivelului recepționat, deoarece prin contactul *J*3 10—11 se întrerupe circuitul *J*1 A—Z al releului de alimentare cu 420 Hz.

Limitele de lucru ale releelor de alarmă *J*2 *J*5 sînt stabilite prin punți între valorile : + 0,2 Np ; + 0,3 Np ; ±0,4 Np.

7. CONCLUZII

Datorită construcției din elemente încasetate, conectate cu rama generală numai prin separatoare externe, orice etaj se poate verifica cu ușurință. Tot spre a se ușura întreținerea, sistemul este dotat cu o garnitură de supravehgere a convorbirii și un panou de măsurători cu generator și nepermetru.

(continuare în pag. 152)

SCHEME ELECTRICE ECONOMICE, CU PUNŢI REDRESOARE ASIMETRICE ÎN SERIE, PENTRU LOCOMOTIVE ELECTRICE

Conf. dr. ing. **Aurel NEGREANU**
Institutul politehnic Timişoara

În prima etapă, la introducerea redresoarelor comandabile (tiristoarelor) în circuitele de forţă ale locomotivelor electrice, s-a folosit reglarea combinată : în trepte prin contactoare şi continuă (fină) prin tiristoare. Tendinţa actuală este de a elimina complet contactoarele. De aceea, în articol se prezintă o schemă fără contactoare, cu punţi asimetrice conectate în serie. Se arată avantajele şi solicitările elementelor componente ale circuitului de forţă.

1. CONDIŢII IMPUSE, SCHEMELOR ELECTRICE PENTRU REGLARE

La reglarea în curent alternativ, prin trepte de tensiuni la secundarul transformatorului de tracţiune (sau de redresare), trebuie respectate două principii :

— comutarea treptelor fără întreruperea curentului în circuitul de forţă ;

— comutarea fără scurtcircuitarea sectoarelor secundarului transformatorului.

Pentru asigurarea acestor condiţii, trebuie respectată întocmai succesiunea conectărilor şi deconectărilor contactoarelor de reglare. Iar în cazul tiristoarelor, respectarea momentului amorsării.

Pentru aprecierea diferitelor scheme, se pot indica cîteva criterii de comparaţie :

— numărul diodelor şi mai ales al tiristoarelor să fie cît mai redus, ca urmare a dimensiunilor, greutăţii şi în special a costului ;

— solicitarea cît mai convenabilă la tensiuni şi curenţi a elementelor componente ale circuitului de forţă ;

—supleţe la reglare, utilizînd circuite de forţă şi de comandă cît mai simple ;

— siguranţa funcţionării, eliminarea uzurilor ;

— coeficient (factor) de putere cît mai ridicat, pe toată zona reglării.

În ultimul timp, au apărut scheme ale circuitelor de forţă cu posibilitatea reglării continue, cu redresoare comandabile conectate în :

— circuitele de curent alternativ,

— circuitele de curent redresat.

La ultima categorie, numărul redresoarelor este mai mic. De aceea în articol se tratează acest caz.

2. SCHEME CU PUNŢI REDRESOARE ASIMETRICE ÎN SERIE

În fig. 1 s-a reprezentat (pentru exemplificare) schema principială cu punţi redresoare asimetrice

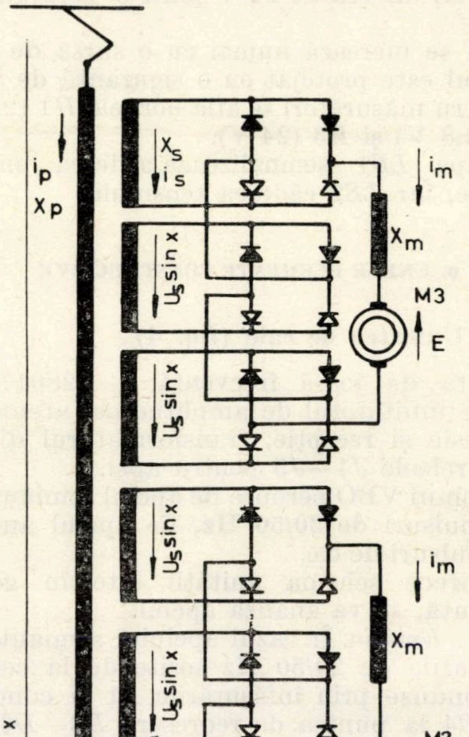


Fig. 1. *Schema principială cu punţi asimetrice în serie*

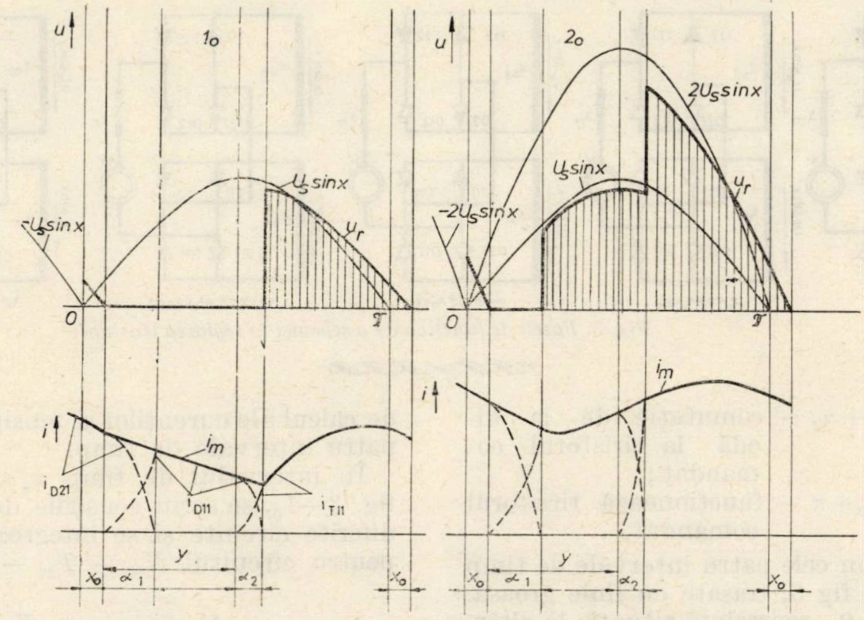


Fig. 2. *Variația tensiunii redresate și a curentului la treapta 1 și 2*

în serie, cu trei motoare de tracțiune și cu trei punți în serie. Fiecare punte de redresare, asimetrică, are pe două brațe tiristoare T și pe celelalte două, diode D. Se prevăd 3...4 punți, respectiv sectoare, la înfășurarea secundarului, care formează și treptele de tensiuni. Treptele se introduc în circuit, prin comanda tiristoarelor respective, la fiecare motor. Reglarea continuă a tensiunii între treptele de tensiuni se face prin variația unghiului de aprindere (amorsare) a tiristoarelor.

La treapta 1, (fig. 1) se comandă tiristoarele T_{11}, respectiv T_{21}, la unghiul x_0+y (fig. $2-1_0$), pentru cele două alternanțe. În intervalul de timp x_0+y, cînd tiristoarele sînt blocate, circuitul se închide prin diodele tuturor punților afectate unui motor. La comanda tiristoarelor T_{11} și T_{21}, prima punte funcționează normal, iar la celelalte circuitul continuă să se închidă prin diode. În fig. $2-1_0$, partea de sus, s-a arătat variația tensiunii secundarului $u_s = U_s \times \sin x$ și a tensiunii redresate u_r, iar în partea de jos variația curenților prin motor și redresoare. S-a notat cu x_0 unghiul natural de aprindere (unghiul de decalaj dintre tensiunea primară și tensiunea redresată), cu α_1 intervalul de comutație între diode, cu α_2 intervalul de comutație de la diodă la tiristor, iar cu x_0+y unghiul de aprindere al tiristoarelor. Tensiunea medie redresată se reglează prin variația unghiului de aprindere x_0+y, după cum rezultă din relația :

$$U_{med} \approx \frac{1}{\pi}\int_{x_0+y+\alpha_2}^{x_0+\pi} U_s \sin x \, dx$$

$$U_{med} = \frac{U_s}{\pi}\left[\cos x_0 + \cos\left(x_0+y+\alpha_2\right)\right], \quad (1)$$

unde U_s este amplitudinea tensiunii secundare.

La treapta 2, tiristoarele T_{11} și T_{21} rămîn permanent comandate (funcționează ca diode), ceea ce duce la redresarea întregii alternanțe a primei trepte, fig $2-2_0$ sus. Valoarea medie a tensiunii dată de treapta a doua depinde de unghiul de aprindere x_0+y al tiristoarelor T_{12}, respectiv T_{22}. Treapta 1 funcționează ca o punte cu diode, iar treapta 2 după cum s-a indicat la treapta 1, mai sus.

Valoarea și variația cu y a tensiunii medii (totale) redresate, rezultă din relația :

$$U_{med} \approx \frac{1}{\pi}\int_{x_0+\alpha_1}^{x_0+\pi} U_s \sin x dx + \frac{1}{\pi}\int_{x_0+y+\alpha_2}^{x_0+\pi} 2U_s \sin x \, dx \quad (2)$$

de unde :

$$U_{med} \approx \frac{U_s}{\pi}\left[3\cos x_0 + \cos\left(x_0+\alpha_1\right) + \right.$$

$$\left. + \cos\left(x_0+y+\alpha_2\right)\right]. \quad (3)$$

Fiecare alternanță se împarte în patru intervale de timp (fig. 2) :

$x_0 \leqslant x \leqslant x_0+\alpha_1$ — comutația curentului de la o diodă la alta, de pe cele două brațe ale punților ;

$x_0+\alpha_1 \leqslant x \leqslant x_0+y$ — funcționează diodele polarizate pozitiv ;

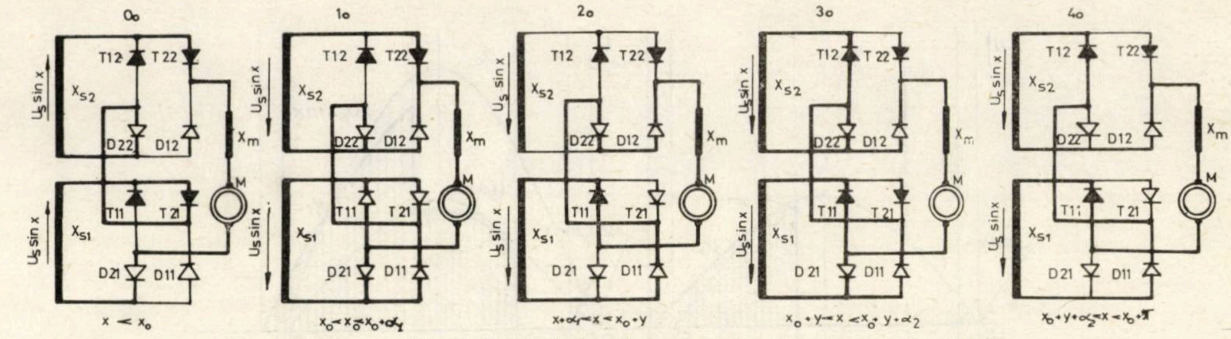

0₀
1₀
2₀
3₀
4₀
T12
T22
T11
T21
D22
D12
D21
D11
X_{s2}
X_{s1}
X_m
M
$U_s \sin x$
$x < x_0$
$x_0 < x \leq x_0 + \alpha_1$
$x + \alpha_1 < x < x_0 + y$
$x_0 + y < x < x_0 + y + \alpha_2$
$x_0 + y + \alpha_2 < x < x_0 + \pi$

Fig. 3. *Fazele de funcţionare a schemei la reglarea tensiunii*

$x_0+y \leqslant x \leqslant x_0+y+\alpha_2$ — comutaţie de la diodă la tiristorul comandat;

$x_0+y+\alpha_2 \leqslant x \leqslant x_0+\pi$ — funcţionează tiristorul comandat.

Circuitele active în cele patru intervale de timp se pot urmări în fig 3, trasate cu linie groasă. Poziţia notată cu 0_0 reprezintă situaţia la alternanţa anterioară celei considerate.

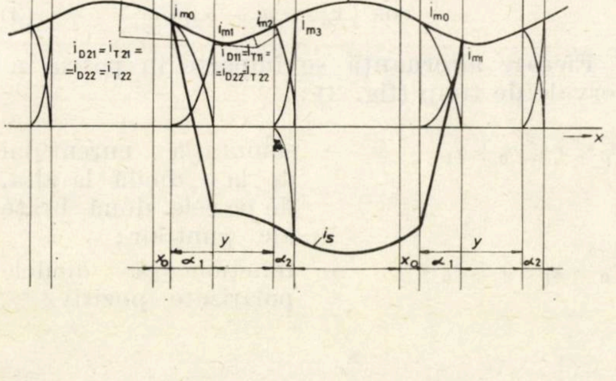
În fig. 4 sus sînt reprezentate variaţiile tensiunilor în cele patru faze, la comanda treptei a doua. Cu u_r s-a notat tensiunea redresată, aplicată la motor şi bobina de netezire X_m, iar cu u_b tensiunea la bornele bobinei de netezire. În partea de jos, s-a reprezentat variaţia curenţilor, prin motor i_m, prin secundar i_s şi prin redresoare i_i, indicele i corespunzînd notaţiei redresoarelor.

În continuarea reglării, la trepte mai ridicate, schema funcţionează după acelaşi principiu.

3. VARIAŢIA TENSIUNILOR ŞI CURENŢILOR

Folosind schemele din fig. 3 şi variaţiile de tensiuni şi curenţi din fig. 4, se deduc relaţiile de calcul ale curenţilor şi tensiunilor, pentru cele patru intervale de timp.

Fig. 4. *Variaţia tensiunilor şi curenţilor la reglare*



În intervalul de timp $x_0 \leqslant x \leqslant x_0+\alpha_1$, după fig. $3-1_0$, se scriu ecuaţiile de tensiuni pentru diferite circuite şi se integrează. De exemplu, pentru circuitul $X_{s2} - T_{22} - D_{12}$:

$$U_s \sin x = - X_s \frac{di_{t22}}{dx}, \tag{4}$$

de unde, cu condiţiile iniţiale $i_{t22} = - i_{m0}$, la $x = x_0$, se obţine relaţia de calcul a curentului prin tiristorul T_{22} în acest interval :

$$i_{t22} = - i_{m0} + \frac{U_s}{X_s} (\cos x - \cos x_0). \tag{5}$$

Procedînd la fel, se obţine relaţia de calcul a curentului prin secundarul transformatorului :

$$i_s = - i_{m0} - \frac{U_s}{X_s} (\cos x - \cos x_0), \tag{6}$$

prin motor şi bobina de netezire :

$$i_m = i_{m0} - \frac{E}{X_m} (x - x_0), \tag{7}$$

prin dioda D_{11} :

$$i_{d11} = - \frac{U}{2X_s} (\cos x - \cos x_0) - \frac{E}{2X_m} (x - x_0), \tag{8}$$

prin tiristorul T_{21} :

$$i_{t21} = i_{m0} + \frac{U_s}{2X_s} (\cos x - \cos x_0) - \frac{E}{2X_m} (x - x_0). \tag{9}$$

În intervalul $x_0+\alpha_1 \leqslant x \leqslant x_0+y$, după fig. $3-2_0$ şi 4, expresia curentului (acelaşi) prin toate elementele componente este :

$$i_s = i_i = i_m = i_{m1} - \frac{U_s}{X_m + X_s} [\cos x - - \cos (x_0 + \alpha_1) - \frac{E}{U_s} (x - x_0 - \alpha_1)]. \tag{10}$$

În intervalul $x_0+y \leqslant x \leqslant x_0+\alpha_2$, al doilea interval de comutaţie, după fig. $3-3_0$ şi fig. 4, se obţin expresiile : prin tiristorul T_{12} :

$$i_{t12} = - \frac{U_s}{X_s} [\cos x - \cos (x_0 + y)], \tag{11}$$

prin motor ,bobina de netezire şi redresoarele din punţile inferioare :

$$i_m = i_{m2} - \frac{U_s}{X_m + X_s}\left[\cos x - \cos\,(x_0 + y) - \right.$$
$$\left. - \frac{E}{U_s}(x - x_0 - y)\right]. \qquad (12)$$

Iar în intervalul de timp $x_0 + y + \alpha_2 \leqslant x \leqslant x_0 + \pi$, după fig. 3—$4_0$ şi 4, expresia curentului prin toate elementele din circuitul activ :

$$i_m = i_{m3} - \frac{2U_s}{X_m + 2X_s}\left[\cos x - \cos\,(x_0 + y + \right.$$
$$\left. + \alpha_2) - \frac{E}{U_s}(x - x_0 - y - \alpha_2)\right]. \qquad (13)$$

Valoarea lui x_0 se calculează din condiţia valabilă în intervalul $x_0 \leqslant x \leqslant x_0 + \alpha_1$:

$$\left.\frac{di_{d11}}{dx}\right|_{x=x_0} = \frac{U_s}{X_s}\sin x - \left.\frac{E}{X_m}\right|_{x=x_0} = 0, \qquad (14)$$

de unde rezultă :

$$\sin\,x_0 = \frac{E}{U_s}\cdot\frac{X_s}{X_m}. \qquad (15)$$

Punînd condiţiile finale în expresiile de mai sus, se obţin relaţii în i_{m0} ; i_{m1} ; i_{m2} şi i_{m3}, pentru calculul valorilor lor în funcţie de t.e.m. E, de amplitudinea U_s a tensiunii din secundarul transformatorului, de reactanţele X_s şi X_m.

Tensiunea la secundarul transformatorului este :

$$u_s = U_s \sin\,\omega t = U_s \sin\,x. \qquad (16)$$

Tensiunea la bornele bobinei de netezire este dată de relaţia :

$$u_b = X_b \frac{di_m}{dx}, \qquad (17)$$

în care di_m/dx se ia din relaţiile $i_m(t)$ corespunzătoare fiecărui interval.

Tensiunea redresată este :

$$U_r = E + u_b. \qquad (18)$$

Variaţia tensiunilor apare în fig. 4.

Variaţia curenţilor prin elementele componente ale circuitului activ este reprezentată în fig. 5.

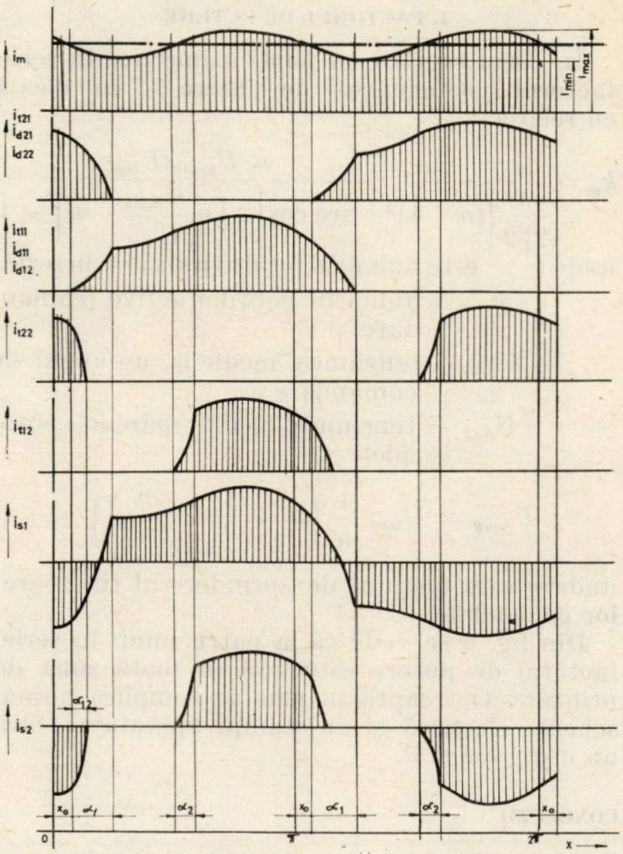


Fig. 5. *Variaţia curenţilor prin elementele circuitului activ la treapta 2*

* * *

Valoarea efectivă a curentului prin motor se calculează cu aproximaţie cu relaţia :

$$I_m = I_{med}\left(1 + \frac{s_i^2}{4}\right), \qquad (19)$$

unde : $I_{med} = \frac{I_{max} + I_{min}}{2}$ este curentul mediu ;

$si = \frac{I_{max} - I_{min}}{2\,I_{med}}$ — pulsaţia curentului.

Expresiile determinate pentru variaţia curenţilor permit calculul valorii efective a curenţilor prin redresoare şi secundarele transformatoarelor. Curbele tensiunilor (fig. 4) şi ale curenţilor (fig. 5) şi relaţiile respective servesc la calculul salturilor de tensiuni şi curenţi.

La utilizarea relaţiilor (tratate pentru cazul comenzii complete a punţii întîi şi variaţia unghiului de aprindere la puntea a doua), se va ţine seama de faptul că U_s şi X_s se referă la o singură treaptă. Deci în relaţiile (1)...(12) şi (16) în loc de U_s, respectiv X_s, se introduce (m—1)U_s şi (m—1)X_s, iar în relaţia (13) mU_s şi mX_s. Cu m s-a notat numărul de trepte active.

4. FACTORUL DE PUTERE

În cazul reglării cu punți asimetrice în serie, factorul (coeficientul) de putere se calculează cu relația :

$$k_p = \frac{n\ U_{medy}/U_{med}}{\frac{\pi}{2\sqrt{2}}\left\{(m+1)^2 - \arccos\left[2\left(n\frac{U_{medy}}{U_{med}} - m\right) - 1\right]\frac{2m+1}{\pi}\right\}^{1/2}},$$

unde : n este numărul total al punților în serie ;

m — numărul punților active (comandate) ;

U_{medy} — tensiunea medie la un unghi de comandă y ;

U_{med} — tensiunea medie redresată complet.

$$U_{medy} = U_{med}\frac{1}{n}\left(m + \frac{1+\cos y}{2}\right),$$

unde y este unghiul de aprindere al tiristoarelor comandate.

Din fig. 6 se vede că la patru punți în serie, factorul de putere este bun în toată zona de utilizare. O treaptă în plus ar complica numai schema electrică și ar scumpi aparatajul, fără un cîștig sensibil.

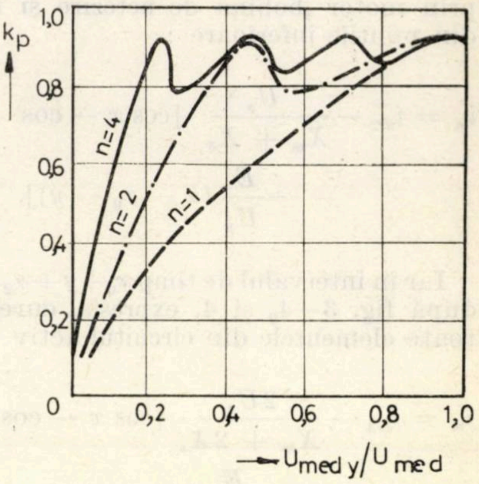


Fig. 6. *Variația factorului de putere*

CONCLUZII

Din analiza schemei electrice și a celor prezentate în articol rezultă că :

— sînt eliminate contactoarele, deci uzura și defectările ;

— se elimină autotransformatorul ;

— comutația se face fără întreruperea curentului (circuitului de forță) și fără scurtcircuitarea sectoarelor secundarului ;

— în comparație cu punțile simetrice, numărul tiristoarelor se reduce la jumătate ;

— solicitarea redresoarelor este mai convenabilă ;

— coeficientul de putere are valori ridicate în toată zona reală de funcționare ;

— numărul armonicilor superioare se reduce, funcționarea fiind asemănătoare schemelor cu circuit de mers liber.

BIBLIOGRAFIE

[1] BECKA, J. u.a. : *Analyse der Schaltungsanordnungen von Thyristoren im Kraftstromkreis von Wechselstrom — Triebfahrzeugen*. În : Die Schwerindustrie der Tschechoslowakei, p. 2—15

[2] HOLFERT, W. și WENDT, W. : *Strom und Spannungsverhältnisse von Zweiphasen — Gleichrichterschaltungen bei endlicher Glättung und bei Belastung auf Gegenspannung unter Beachtung der Anwendung für Gleichrichterlokomotiven*. In : Elektrie H6/1960, p. 195—205.

UNELE TENDINȚE PRIVIND EVOLUȚIA PROGRESULUI TEHNIC ÎN TRANSPORTURI ȘI RAȚIONALIZAREA TEHNOLOGIILOR DE TRANSPORT

(urmare din pag. 134)

De asemenea, calculatoarele electronice pot fi programate și pentru modele de simulare, care sînt necesare în situațiile în care modelele analitice nu pot fi elaborate sau nu se pot efectua experiențe controlate, cum este cazul unei rețele de transport aflate în exploatare.

★

Prezentarea de mai sus constituie o schiță preliminară calitativă a direcțiilor principale de dezvoltare a progresului tehnic în transporturi și a raționalizării tehnologiilor de transport, așa cum se conturează ele în prezent, pornind de la constatarea că prognoza nu constituie o planificare pe termen lung, fiind numai o încercare de enumerare a variantelor posibile de dezvoltare, elaborate în scopul fundamentării strategiei economice, stabilirii proporțiilor și elaborării unor soluții verificate și eficiente.

Deoarece viitorul are natură stohastică, este natural că unele din aprecierile de mai sus nu vor fi confirmate de realitate, datorită unor variații întîmplătoare, conjuncturale, (de exemplu, noi descoperiri sau dezvoltarea impetuoasă a unor ramuri existente), care nu puteau fi prevăzute. În aceste condiții, stabilirea planului devine o problemă de decizie, de alegere a unei variante optime dintre mai multe variante posibile.

Perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă

ing. **Anatol GROAPĂ**
D.G.M.C

În cadrul problematicii actuale privind folosirea optimă a materialului rulant se înscrie şi cunoaşterea exactă a rezultatelor obţinute în utilizarea vagoanelor de marfă, în scopul luării măsurilor organizatorice şi de dotare necesare satisfacerii transporturilor economiei naţionale.

Modul cum este concepută astăzi tehnica efectuării transporturilor, care îşi fundamentează în mare măsură concluziile şi măsurile pe analiza rezultatelor obţinute în realizarea indicatorilor tehnico-economici, conduce la necesitatea îmbunătăţirii continue a sistemului de indicatori folosit. Valoarea parametrilor urmăriţi în cadrul mecanismului organizatoric al transporturilor determină justeţea deciziilor. Acestea pot fi eronate, conducînd la direcţii de acţiune greşite atunci cînd nivelul realizărilor prezintă o mare aproximaţie.

Indicatorii tehnico-economici devin sistemul veridic de pîrghii atunci cînd caracterizează aspectele esenţiale în mod real.

Tehnica electronică de calcul creează posibilitatea folosirii unor indicatori care pot fi calculaţi corect, reliefînd aspecte determinante pentru exploatarea intensivă a parcului de vagoane.

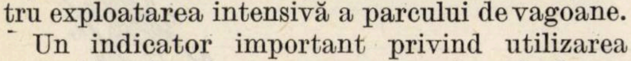
Un indicator important privind utilizarea materialului rulant , care se poate calcula cu mijloacele tehnice actuale corect, este perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă.

I. DEFINIREA ŞI CALCULUL PERIOADEI DE REUTILIZARE A VAGOANELOR DE MARFĂ

Exploatarea vagoanelor de marfă se desfăşoară sub forma unor cicluri succesive de durate diferite de timp, încadrate de anumite momente esenţiale în procesul de transport (fig. 1.). Felul momentului ales pentru departajarea ciclurilor este acelaşi, cum ar fi cel în care vagonul se consideră încărcat.

În fig. 1. s-au reprezentat în funcţie de timp (t) ciclurile de folosire a vagonului de marfă, notate cu $c_1 \ldots n$.

Fig. 1. *Reprezentarea grafică a perioadelor de reutilizare a unui vagon de marfă*



Ciclurile de folosire sînt în fond perioade de reutilizare a unui vagon de marfă. De remarcat este faptul că ciclurile de folosire reprezintă nişte individualizări, spre deosebire de perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă care se referă la un parc de vagoane şi este o medie.

Simbolurile d_{1-n} s-au folosit pentru datele de început sau sfîrşit ale ciclurilor de folosire (de exemplu : 14. VI. 1971 ora 20,30). Momentele care încadrează ciclul (di) reprezintă evenimente importante din viaţa vagonului de marfă cum ar fi :

— cele cînd vagoanele se consideră încărcate, care încadrează ciclurile de transport ;

— cele ale expedierii vagoanelor încărcate din staţiile de predare, care de altfel au avantajul că se pot determina cu precizie ;

— cele ale avizării descărcării vagoanelor ;

— cele ale sosirii vagoanelor încărcate în staţiile de destinaţie, care se pot stabili cu exactitate şi altele.

Pentru delimitarea ciclurilor se alege unul dintre aceste feluri de momente, care sînt înlocuite atunci cînd este cazul de cele care stabilesc introducerile sau scoaterile vagoanelor din parcul activ, datorită reparaţiilor, constituirii rezervei, casărilor, amenajărilor etc.

Considerînd că t_i este timpul în care se desfăşoară un ciclu de folosire a vagonului şi este exprimat în unităţi de timp (zile, ore etc.) şi v reprezintă vagonul din perioada consumării ciclului, rezultă relaţiile de calcul :

$$t_i = d_i - d_{i-1} \text{ iar,} \qquad (1)$$

$$c_i = v \cdot t_i = v\ (d_i - d_{i-1}) = d_i - d_{i-1} = t_i \qquad (2)$$

Din expresia de calcul (2) rezultă că valoarea absolută a lui c_i este identică cu a lui t_i, diferenţa constînd în faptul că în timp ce c_i este exprimat în *vagoane-unităţi de timp* (vagoane-zile, vagoane-ore etc.) sau *ciclul-unitate de timp*, celălalt indicator t_i se exprimă numai în unităţi de timp (zile, ore etc.).

Unităţile de timp se stabilesc în funcţie de precizia cu care se execută calculul.

Ţinîndu-se seamă de elementele descriptive şi de calculul arătat mai sus, ciclul de folosire sau perioada de reutilizare a unui vagon de marfă se poate defini în general ca o durată determinată de timp, corespunzătoare intervalului dintre un moment important în exploatarea vehiculului respectiv și momentul următor de aceeași natură. Ciclul de folosire este intervalul de timp în care vagonul de marfă își exercită funcția de transport o singură dată.

Exploatarea parcului vagoanelor de marfă înregistrează numeroase cicluri de folosire în executarea transportului. Cîtimea ciclurilor dintr-o perioadă dată (lună, decadă etc.), pe care o notăm cu N, se poate calcula cu expresia :

$$N = \sum_{1}^{N} v. \qquad (3)$$

N reprezintă totodată cîtimea vagoanelor, respectiv parcul de vagoane de marfă folosite în intervalul luat în considerație.

Valoarea ciclurilor de folosire într-o perioadă dată, exprimată în vagoane-unități de timp (vagoane-zile, vagoane-ore etc.), constituie consumul de vagoane-unități de timp C_v, timpul de exploatare al vagoanelor sau pe scurt consumul de vagoane.

Însumînd ciclurile de folosire din perioada de calcul considerată, rezultă :

$$T_e = \sum_{i=1}^{i=N} C_i. \qquad (4)$$

Perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă (P_r) este un ciclu de folosire mediu, prin urmare :

$$P_r = \frac{T_e}{N} = \frac{\sum\limits_{i=1}^{i=N} c_i}{N} = \frac{\sum\limits_{i=1}^{i=N} c_i}{\sum\limits_{1}^{N} v}. \qquad (5)$$

Perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă se poate defini ca media valorilor intervalelor determinate de două momente importante succesive, de aceeași natură, în executarea transporturilor.

Acest indicator de calitate arată în cît timp, în medie, se reutilizează vagonul de marfă pentru executarea unui transport, ceea ce este deosebit de important și de necesar a fi cunoscut într-o exploatare științifică a vagoanelor de marfă.

II. APLICAREA METODEI DE CALCUL A CICLURILOR DE FOLOSIRE TERMINATE PENTRU CALCULUL PERIOADEI DE REUTILIZARE

Valoarea ciclurilor de folosire se poate stabili numai după ce se încheie, folosind expresia de calcul (2). Atunci cînd se determină perioada de reutilizare pe un interval de timp (o lună, un trimestru etc.), o parte din ciclurile de folosire de la începutul și sfîrșitul perioadei de calcul nu sînt încheiate.

În fig. 2, unde s-au reprezentat grafic ciclurile de folosire din cadrul unei luni, într-un

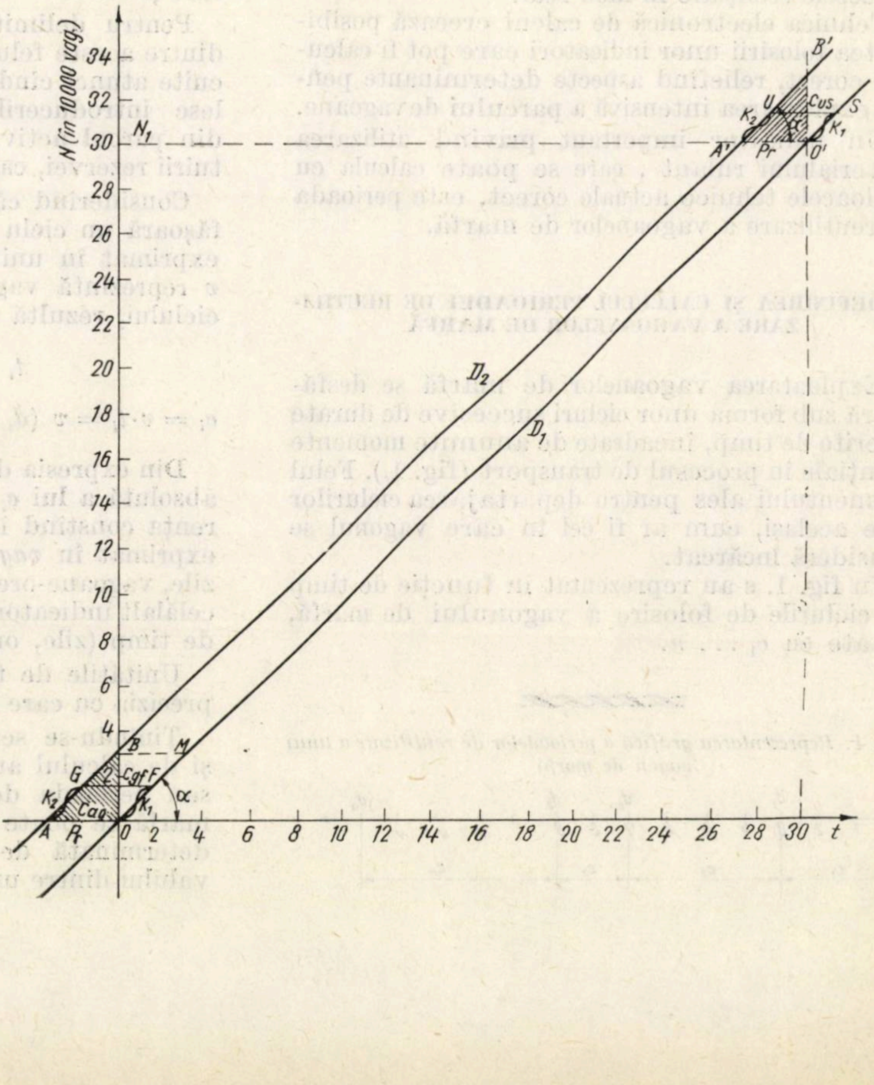


Fig. 2. *Reprezentarea grafică a ciclului de folosire pe un interval de calcul*

sistem de coordonate în care v ca abscisă figurează timpul (în ore, zile) şi ca ordonată activitatea (în vagoane), se evidenţiază ciclurile care în perioada de calcul apar neterminate (cum sînt Cgf, Cus etc.).

Calculul perioadei de reutilizare pe o lună presupune determinarea ciclului mediu de folosire pe intervale dela 0 la 30. Existenţa ciclurilor neterminate la începutul şi sfîrşitul intervalului de calcul creează greutăţi în stabilirea valorii reale a perioadei de reutilizare după formula 2.

Investigînd elementele reprezentate în fig. 2 rezultă metoda de calcul.

Reunind punctele care reprezintă momentele de începere a ciclurilor de folosire, se obţine curba K_2. În mod similar, unindu-se timpii de terminare a ciclurilor de folosire se obţine curba K_1.

Aplicîndu-se metoda de determinare grafică a tendinţei prin trasare liberară*) se constată că curba K_1 se poate reprezenta prin dreapta D_1 şi curba K_2 prin dreapta D_2.

Aria $OO'B'B$ cuprinsă între datele care fixează intervalul de calcul reprezintă consumul de vagoane-timp (exemplu: vagoane-ore) necesar a fi calculat pentru stabilirea perioadei de reutilizare. Dar:

$$\text{Aria } OO'B'B = OMB + MO'A'B + O'B'A'. \qquad (6)$$

Se constată că suprafaţa $O'B'A'$ nu se poate determina după relaţia (2), deoarece toate ciclurile de folosire a vagoanelor sînt în curs de desfăşurare, respectiv sînt începute în perioada de calcul însă se termină ulterior.

Totodată, aria OMB nu se poate calcula, pentru că ciclurile de folosire a vagoanelor îşi consumă numai o parte din timp în perioada de calcul şi anume cel final.

Folosind metoda de calcul a ciclurilor terminate după relaţia (2), se poate stabili aria $OMBA$. Dar:

$$\text{aria } OMBA = AOB + OMB. \qquad (7)$$

Se observă că:

$$AOB = O'B'A' \text{ şi prin urmare} \qquad (8)$$

$$\text{aria } OMBA = O'B'A' + OMB. \qquad (9)$$

În consecinţă:

$$\text{aria } OO'B'B = MO'A'B + OMBA. \qquad (10)$$

Se observă că atît $MO'A'B$, cît şi $OMBA$ cuprind numai cicluri terminate, a căror valoare se poate calcula.

În concluzie, aplicîndu-se metoda de calcul a ciclurilor de folosire terminate la calculul perioadei de reutilizare într-un interval dat (lună, trimestru etc.), se constată că estimaţia este în general exactă. Deşi în estimaţie intră unele realizări din perioada anterioară (fig. 2, aria OBA), acestea nu deformează rezultatul deoarece, în compensaţie, un consum echivalent de vagoane (fig. 2, aria $O'B'A'$) nu se consideră în determinarea respectivă.

Practic, acest artificiu de calcul, la care se recurge pentru a putea însuma duratele ciclurilor de folosire terminate, dau unele aproximaţii care devin tot mai insignifiante pe măsură ce intervalul de calcul este mai lung, respectiv cu cît ponderea ariei $MO'A'B$ este mai mare în calculul consumului de vagoane (timpului de exploatare a vagoanelor).

Aproximaţia relevată anterior se referă numai la modul cum se divide o valoare exactă pe anumite intervale date. Prin urmare, în caz că s-au prejudiciat realizările din perioada precedentă, cele din perioada următoare vor însuma şi prejudiciul anterior. În consecinţă, metoda de calcul a ciclurilor terminate se poate aplica pentru obţinerea valorilor reale ale perioadei de reutilizare a vagoanelor de marfă.

Estimaţiile — demonstraţia verdicităţii calculului — se pot efectua prin analogie şi pentru metoda de calcul a ciclurilor începute, considerîndu-se de data aceasta însă toate ciclurile care încep.

Această metodă de calcul prezintă dezavantajul că se poate întîrzia stabilirea rezultatului deoarece, folosindu-se tot relaţia (2), nu se poate definitiva calculul decît pe baza ciclurilor finite, unele dintre acestea sfîrşindu-se cu întîrziere.

Metoda ciclurilor încheiate prezintă avantajul că la terminarea perioadei de calcul (lună, trimestru etc.) se cunosc datele necesare estimaţiei şi se poate stabili rezultatul.

În consecinţă, este preferabil să se aplice metoda ciclurilor terminate, prezentată mai sus, la calculul perioadei de reutilizare pe un interval de timp (P_r.).

În acest scop, se va calcula consumul de vagoane C_v (de preferat vagoane-ore) pentru cele N cicluri de folosire terminate a vagoanelor considerate în calcul. Din fig. 2. reiese că:

$$C_v = \text{aria } OO'A'A. \qquad (11)$$

Deci:

$$P_r = \frac{OO'A'A}{N_1} = \frac{C_v}{N_1}. \qquad (12)$$

În general, calculul perioadei de reutilizare se va efectua cu relaţia:

$$P_r = \frac{C_v}{N}. \qquad (13)$$

---

*) Diagrama trendului din lucrarea „Grafice şi elemente de calcul grafic" de D. Haşigan şi I. Marinescu, Editura ştiinţifică, 1968.

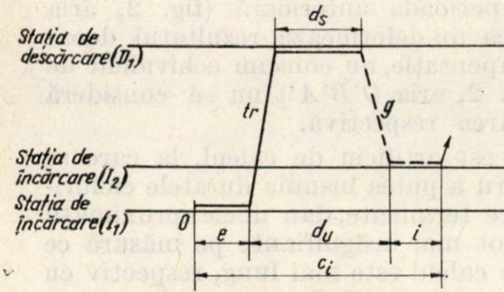

Stația de descărcare(D_1)
d_s
tr
g
Stația de încărcare (I_2)
Stația de încărcare(I_1)
0
e
d_u
i
t
c_i
vagon în stare încărcată
vagon în stare goală

Fig. 3. *Ciclul de folosire cu parcurs gol*

* * *

III. PERIOADA DE UTILIZARE A VAGONULUI DE MARFĂ

Momentul de început și sfîrșit de ciclu de folosire poate fi stabilit diferit (încărcarea, descărcarea, expedierea vagonului încărcat sau descărcat etc.), în funcție de ipotezele de calcul și modul cum se urmărește să se finalizeze calculul. În general, căile ferate sînt organizate pentru determinarea momentului cînd vagonul este încărcat sau descărcat.

În aceste cazuri, din perioada de reutilizare se poate determina perioada de utilizare.

Considerîndu-se ca moment de departajare a ciclurilor de folosire încărcarea vagoanelor, urmărindu-se în timp succesiunea fazelor, se obține reprezentarea grafică din fig. 3, în situația cînd stația de încărcare diferă de cea de descărcare.

În fig. 3 s-au folosit următoarele simboluri : *e*, care reprezintă intervalul de expediere a vagonului încărcat, adică timpul scurs din momentul cînd vagonul este încărcat și pînă cînd este expediat cu trenul din stația de predare ; *tr*, care reprezintă parcursul de transport, cuprinzînd timpul dintre expedierea vagonului din stația de predare și de sosire a trenului în stația de destinație (de descărcare a transportului) ; *ds* care reprezintă *staționarea la descărcare* și cuprinde intervalul de timp de la sosirea vagonului în stația de destinație și pînă la expedierea acestuia din stație ; *g*, care reprezintă *parcursul gol* și cuprinde timpul ce se scurge de la expedierea din stația de descărcare pînă la sosirea în stația de încărcare și *i* care reprezintă *intervalul de încărcare*, fiind constituit din timpul scurs de la sosirea vagonului gol în stația de predare a transportului și pînă la declararea vagonului încărcat.

Din fig. 3 rezultă că ciclul de folosire a vagonului de marfă se poate determina, în funcție de durata diferitelor perioade prin care trece vagonul de marfă, cu expresia :

$$C_i = e + tr + ds + g + i. \tag{14}$$

Perioada de reutilizare a vagonului de marfă se poate calcula cu relația (5), înlocuind pe C_i cu expresia (14), astfel :

$$P_r = \frac{\sum_{1}^{N} (e + tr + ds + g + i)}{N}. \tag{15}$$

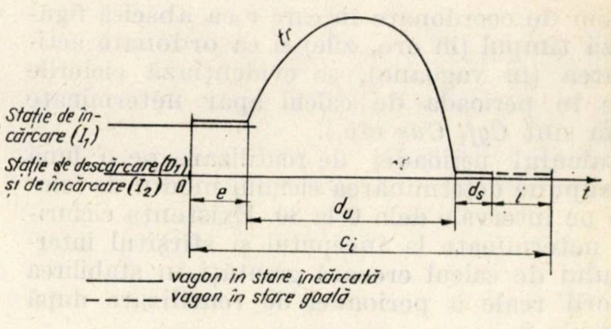

tr
Stație de încărcare (I_1)
Stație de descărcare(D_1) și de încărcare(I_2)
0
e
d_u
d_s
i
t
c_i
vagon în stare încărcată
vagon în stare goală

Fig. 4. *Ciclul de folosire fără parcurs gol*

* * *

Durata de utilizare (*du*) a vagonului de marfă (fig. 3) se stabilește după relația :

$$du = tr + ds + g. \tag{16}$$

Perioada de utilizare (P_u), care este o medie a duratelor de utilizare pentru ciclurile considerate în calcul, este :

$$Pu = \frac{\sum_{1}^{N} du}{N} = \frac{\sum_{1}^{N} (tr + ds + g)}{N}. \tag{17}$$

Considerînd staționarea pentru încărcare într-un ciclu *si* și pentru toate ciclurile considerate în cadrul *Si* rezultă :

$$si = e + i. \tag{18}$$

$$Si = \sum_{1}^{N} si. \tag{19}$$

Avîndu-se în vedere expresiile de calcul ale perioadei de utilizare (17) și ale staționării la încărcare (19), se poate calcula perioada de reutilizare astfel :

$$P_r = P_u + Si. \tag{20}$$

Perioada de utilizare este reprezentată în situația cînd stația în care se va încărca vagonul coincide cu cea de descărcare în fig. 4.

Ciclul de folosire fără parcursul gol prezintă particularitățile :

- $g = 0$;
- *ds*, faza de descărcare, se desfășoară din momentul sosirii vagonului în stația de destinație pînă cînd este avizat că s-a descărcat ;
- *i*, faza de încărcare, cuprinde intervalul de la avizarea descărcării pînă cînd vagonul este considerat încărcat.

În cazul ciclurilor de folosire fără parcurs gol, se folosesc expresiile de calcul de mai sus, ținîndu-se seama de particularitățile arătate.

Particularitățile enumerate relevă avantajul aplicării în măsură cît mai mare a ciclului fără parcurs gol, pentru a se îmbunătăți indicatorul.

Raportînd perioada de utilizare la cea de reutilizare, se obține un *coeficient al perioadelor* (K_p), care este cuprins de obicei între 0,85 — 0,9 și este indicat să fie cît mai apropiat ca valoare de 1, după cum rezultă din expresia :

$$K_p = \frac{P_u}{P_r} \leqslant 1. \qquad (21)$$

În cazul cînd momentul de departajare a ciclurilor de folosire este descărcarea vagoanelor, reprezentările și calculele se pot stabili prin analogie.

IV. PARALELĂ ÎNTRE RULAJ ȘI PERIOADA DE REUTILIZARE

Ciclul de folosire în situația particulară cînd momentul de departajare dintre ciclurile succesive este încărcarea vagonului se numește ciclul de transport. Definiția ciclului de transport (C_{tr}) este deci timpul scurs între două încărcări consecutive ale aceluiași vagon.

Rulajul vagonului de marfă este definit ca o medie a ciclurilor de transport și se va calcula cu expresia :

$$R = \frac{\sum_{1}^{N} c_{tr}}{N}, \qquad (22)$$

similară perioadei de reutilizare (5).

Din cele arătate anterior rezultă că rulajul este un caz particular al perioadei de reutilizare și anume cînd momentul de departajare a ciclurilor este cel al încărcării vagoanului.

De remarcat faptul că rulajul admite în calculul mediei, pe lîngă ciclurile de transport terminate, și porțiuni din ciclu, atunci cînd consideră în calculul activității vagoanele intrate încărcate sau la stabilirea parcului, vagoanele în tranzit, precum și cele care intră sau ies prin frontierele rețelei respective de cale ferată în stare încărcată sau goală.

Se poate deduce că, la rîndul ei, perioada de reutilizare este un caz particular al rulajului și anume în situația că vagoanele se exploatează într-un cîmp închis.

În realitate însă, cum parcul de vagoane intră și iese prin frontierele rețelei considerate de cale ferată (regională, țară etc.) într-un ritm intens, rezultă că între rulajul vagoanelor de marfă (R) și perioada de reutilizare se stabilește următoarea relație :

$$R = P_r \pm I_{cn} \qquad (23)$$

în care :

I_{cn} reprezintă influența ciclurilor de transport neterminate.

Prin urmare :

$$R = P_r \text{ cînd } I_{cn} = 0. \qquad (24)$$

V. APLICABILITATEA PERIOADEI DE REUTILIZARE

O administrație de cale ferată este interesată să cunoască modul cum utilizează vagoanele pentru transporturile interioare, care relevă activitatea proprie, fără influențe justificative exterioare.

Calculul acestui indicator se poate realiza cunoscîndu-se numărul vagonului, data, ora cînd s-a încărcat sau s-a introdus, respectiv s-a scos din parcul activ și stația. Datele se pot înscrie și extrage după scrisorile de trăsură, registrele de urmărire a încărcărilor, precum și după listele întocmite cu ocazia introducerii sau scoaterii din parcul activ.

Pentru efectuarea calculului este necesar să se împerecheze datele de încărcare pe număr de vagon, în ordine succesivă, și să se aplice formula de calcul (2). În continuare, aplicîndu-se relațiile (3), (4) și (5), se determină corect perioada de reutilizare a vagoanelor de marfă pe întreaga rețea a administrației respective.

În vederea determinării indicatorului pe unități subordonate, este necesar să se cunoască și stația de destinație, pentru ca să se verifice condiția ca stația de încărcare, stația de descărcare și stația de încărcare următoare să fie în cadrul unității respective.

Calculele fiind laborioase, se pot efectua cu mașinile de calcul electronic.

Rezultatele se pot determina, fără a fi necesare alte informații, și atunci cînd vagoanele se urmăresc de mașinile de calcul electronic în procesul de exploatare.

Perioada de reutilizare are o importanță deosebită în cazul unei administrații de cale ferată, deoarece intrările și ieșirile prin frontieră sînt mici față de activitatea locală, ceea ce lărgește considerabil sfera de caracterizare a modului de utilizare a vagoanelor de mai sus.

Aplicîndu-se acest mod de calcul, se pot obține rezultate exacte și utile cunoașterii modului de exploatare a materialului rulant.

◆

CALCULUL DURATEI IMPULSURILOR OBŢINUTE CU CIRCUITE NICI CU CONDENSATOR

Ing. Corneliu Mihail ALEXANDRESCU

1. INTRODUCERE

În echipamentul tranzistorizat al instalaţiilor dispecer cu cod de frecvenţă (varianta cu circuite imprimate) se utilizează circuite NICI cu condensator [1].

Schema unui astfel de circuit este dată în fig. 1 (cu linie întreruptă s-a desenat tranzistorul de comandă Tc, tranzistor ce lucrează în regim de comutaţie).

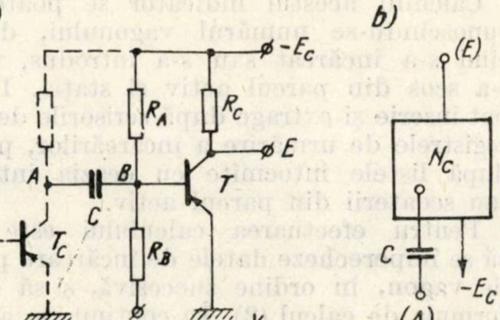
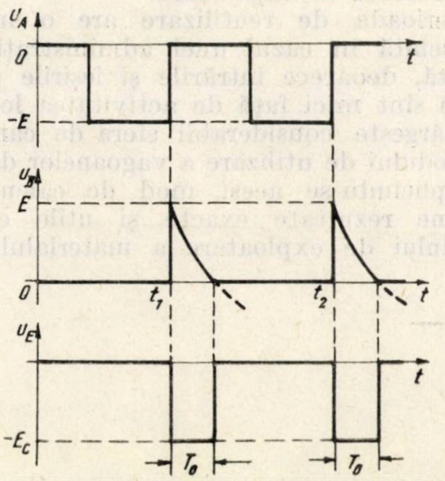


Fig. 1. *Circuit NICI cu condensator*
a – schema de principiu ; *b* – reprezentarea simbolică

Funcţionarea circuitului este ilustrată prin diagramele prezentate în fig. 2. Cu u_A, u_B şi u_E s-au notat respectiv tensiunile în punctele A, B şi E – fig. 1, iar cu t, timpul. Amplitudinea impulsurilor de comandă (u_A) este $E(V)$. Impulsurile rezultate la ieşirea E a circuitului NICI cu condensator (u_E) au durata T_0.

Fig. 2. *Diagramele de timp pentru circuitul NICI cu condensator*



Alegerea tranzistorului T şi dimensionarea rezistoarelor R_A, R_B, R_C se fac impunînd condiţiile de blocare şi de conducţie la saturaţie pentru tranzistorul T, ca în cazul circuitului NICI [2].

În cele ce urmează se va face un calcul al duratei T_0 pentru impulsurile de ieşire—fig. 2 — în vederea dimensionării condensatorului C.

2. CALCULUL DURATEI IMPULSURILOR

Din diagramele prezentate în fig. 2 se observă că durata T_0 este determinată de timpul în care tranzistorul T se găseşte în stare de blocare. Ca urmare, vom considera schema echivalentă din fig. 3, în care tranzistorul T este blocat, iar tranzistorul de comandă T_c este în conducţie la saturaţie.

Fie E amplitudinea impulsurilor în colectorul tranzistorului T, r rezistenţa colector-emitor a tranzistorului T_c în conducţie la saturaţie, I_{CBO} curentul rezidual bază-colector al tranzistorului T şi u_c tensiunea pe condensatorul C.

Mărimile I_1, I_2, I_3, şi u_c sînt funcţii de timp.

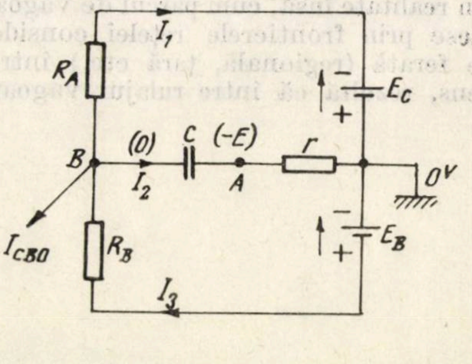
În fig. 3 s-au indicat pentru punctele A şi B valorile potenţialelor (faţă de masă) în aceste puncte, pe durata impulsurilor de comandă (neglijîndu-se pentru punctul B tensiunea bază-emitor a tranzistorului T în conducţie la saturaţie, faţă de tensiunea E).

Alegînd ca moment iniţial pentru tensiunea u_c momentul t_1 (sau t_2), adică pentru $t_1 = 0$ (sau $t_2 = 0$) rezultă :

$$u_c(0) = E, \tag{1}$$

cu sensul ales pentru E_C şi E_B.

Fig. 3. *Schema echivalentă pentru starea de blocare a tranzistorului T din fig. 1*



Ecuațiile de rezolvare pentru circuitul din fig. 3 sînt:

$$R_A I_1 - rI_2 - u_c = E_C$$
$$R_B I_3 + rI_2 + u_c = E_B \qquad (2)$$
$$I_1 + I_2 - I_3 + I_{CB0} = 0$$

Eliminînd I_1 și I_3 între relațiile (2) se obține:

$$-I_2[r(R_A + R_B) + R_AR_B] - u_C(R_A + R_B) - R_AR_BI_{CB0} = R_BE_C - R_AE_B. \qquad (3)$$

Notînd:

$$\frac{R_AR_B}{R_A + R_B} = R_1 \qquad (4)$$

$$r + R_1 = R \qquad (5)$$

$$\frac{R_BE_C - R_AE_B}{R_A + R_B} = E_1 \qquad (6)$$

și înlocuind în relația (3), rezultă:

$$RI_2 + u_c + R_1I_{CB0} = -E_1. \qquad (7)$$

Conform sensurilor considerate în schema din fig. 3 pentru curenți și tensiuni,

$$I_2 = \frac{Cdu_c}{dt}. \qquad (8)$$

Ținînd seama de relația (8), relația (7) devine:

$$RC\frac{du_c}{dt} + u_c + R_1I_{CB0} = -E_1. \qquad (9)$$

Pentru rezolvarea ecuației (9) să utilizăm metoda transformatei Laplace.

Aplicînd transformarea Laplace relației (9), se obține:

$$RC[pU_c(p) - u_c(0)] + U_c(p) + \frac{1}{p}R_1I_{CB0} = -\frac{1}{p}E_1 \qquad (10)$$

unde:

$$L\{u_c\} = U_c(p) \qquad (11)$$

și cu $u_c(0)$ dat de relația (1).

Dacă se notează:

$$RC = \tau, \qquad (12)$$

din (10) rezultă pentru $U_c(p)$ expresia:

$$U_c(p) = \frac{E}{p + \frac{1}{\tau}} - \frac{1}{\tau}\frac{E_1 + R_1I_{CB0}}{p\left(p + \frac{1}{\tau}\right)}. \qquad (13)$$

Notînd în continuare:

$$E_1 + R_1I_{CB0} = E_2, \qquad (14)$$

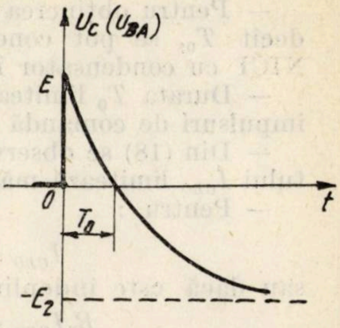


Fig. 4. *Diagrama de timp a tensiunii u_c*

după ce se descompune expresia mărimii $U_c(p)$ în fracții simple, se obține, ținînd seama de (14),

$$U_c(p) = \frac{E + E_2}{p + \frac{1}{\tau}} - \frac{E_2}{p}. \qquad (15)$$

Relația (15) permite să se găsească expresia tensiunii u_c (prin aplicarea transformatei inverse Laplace):

$$u_c = -E_2 + (E + E_2)e^{-\frac{1}{\tau}}. \qquad (16)$$

Tensiunea u_c (sau tensiunea u_{BA}) se aplică bazei tranzistorului T atunci cînd tranzistorul de comandă T_c trece din starea de blocare în starea de conducție.

Relația (16) este reprezentată în diagrama din fig. 4, considerînd ca moment zero momentul în care tranzistorul T_c trece din blocare în conducție (la saturație).

Pentru:

$$t = T_0,$$

din (16) se obține:

$$T_0 = \tau \ln\left(1 + \frac{E}{E_2}\right). \qquad (17)$$

Ținînd seama de relațiile (4), (5), (6), (12) și (14), din (17) rezultă:

$$T_0 = \left(r + \frac{R_AR_B}{R_A + R_B}\right) C \times \ln\left(1 + \frac{E}{R_1I_{CBo} + \frac{R_BE_C - R_AE_B}{R_A + R_B}}\right). \qquad (18)$$

3. CONCLUZII

— Din espresia duratei T_0 a impulsurilor date de circuitul NICI cu condensator — (18) — se observă că T_0 nu depinde de durata impulsurilor de comandă, ceea ce justifică utilizarea circuitului ca circuit de formare sau ca element de timp (circuit de întîrziere).

— Pentru obţinerea unei întîrzieri mai mari decît T_0, se pot conecta mai multe circuite NICI cu condensator în cascadă.

— Durata T_0 limitează intervalul între două impulsuri de comandă succesive.

— Din (18) se observă că o creştere a curentului I_{CBO} limitează mărimea lui T_0.

— Pentru :

$$I_{CBO} \simeq 0$$

sau dacă este îndeplinită condiţia :

$$R_1 I_{CBO} << \mathrm{E}_1,$$

cu E_1 avînd expresia (6), din (18), rezultă :

$$T_0 = \left(r + \frac{R_A R_B}{R_A + R_B}\right) C \times$$

$$\times \ln \left(1 + \frac{E}{E_c} \frac{R_A + R_B}{R_E \frac{E_B}{E_C} R_A}\right). \qquad (19)$$

— Dacă este îndeplinită şi condiţia :

$$r \ll \frac{R_A R_B}{R_A + R_B},$$

relaţia (19) devine :

$$T_0 = \frac{R_A R_B}{R_A + R_B} C \ln \left(1 + \frac{E}{E_c} \frac{R_A + R_B}{R_B - \frac{E_B}{E_C} R_A}\right). \qquad (20)$$

— În cazul în care :

$$E_B = E_C$$

şi

$$R_A << R_B,$$

relaţia (20) devine în continuare :

$$T_0 \simeq R_A C \ln 2 = 0{,}69\, R_A C. \qquad (21)$$

— Dimensionarea condensatorului C se face după una din relaţiile (18), (19), (20) sau (21), în funcţie de condiţiile concrete ale problemei de proiectare.

— Relaţia de dimensionare a condensatorului C poate fi considerată simultan cu relaţiile din care se calculează mărimile R_A, R_B şi R_C.

— Din două circuite NICI cu condensator se poate realiza un circuit multivibrator, iar dintr-un circuit NICI şi un circuit NICI cu condensator, un circuit monostabil (evident, considerînd eventual condiţiile suplimentare impuse circuitului multivibrator sau monostabil.)

Bibliografie

[1] ALEXANDRESCU, C.M. : *Comanda centralizată a circulaţiei* (Indrumar de laborator), Atelierele poligrafice ale Institutului politehnic Bucureşti ,1971

[2] FELEA, I. ş.a. : *Circuite cu tranzistoare în industrie. Proiectare. Scheme*, vol. II. Bucureşti, Editura tehnică, 1964

◆

UN NOU SISTEM DE CURENŢI PURTĂTORI LA C.F.R.

(urmare din pag. 139)

Ca orice sistem modern construit cu elemente complexe tranzistorizate, buna sa funcţionare este condiţionată de o întreţinere ştiinţifică, executată pe bază de măsurători, verificări preventive şi reglaje periodice.

BIBLIOGRAFIE

[1] CONDREA S. ş.a. : *Telefonia la mare distanţă*. Bucureşti, Editura tehnică, 1966

[2] *V.B.O. 3—2/T3 kanal Trägerfrequenz endstelle für freiletung mit telegrafkanälen, TERTA Telefongyar*, Budapest

[3] *Circuite cu tranzistoare în telecomunicaţii. Proiectare, Scheme*. Bucureşti, Editura tehnică, 1963.

[4] DINGHER, Al., DIMA, M., AIRINEI, G., STĂNCIULESCU, O. : *Comunicaţii la mare distanţă*. Bucureşti, Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1964.

◆

Atenuarea pe liniile de difuzoare în cablu

ing. **Mihai MUGESCU**, I.P.C.F.
ing. **Ion NICOLESCU**, I.P.B.

Informațiile legate de operațiile de manevră din triajele și stațiile de cale ferată sînt transmise atît de agenții din exterior (între ei și către IDM), cît și de IDM sau RM spre cei care efectuează manevra, prin intermediul rețelei de sonorizare. Rețeaua de sonorizare (linia de difuzoare și coloanele de convorbire) funcționează și sînt amplasate în acele zone ale triajului (sau stației de cale ferată) în care alte mijloace de transmitere a informațiilor (telefoane sau radiotelefoane) nu pot fi amplasate sau practic nu pot fi folosite sigur și eficient de personalul de exploatare. Acest lucru este dovedit și de faptul că în cele mai moderne triaje din R.F.G., Franța, S.U.A. etc. rețelele de sonorizare sînt menținute în unele zone de exploatare din triaje, tendința actuală fiind de a le combina funcțional cu instalațiile de radiotelefoane.

Linia de difuzoare este formată dintr-o stație de amplificare de o anumită putere (160 W, 250 W sau 500 W), din difuzoare de 10 W (mai rar și de 6 W) și din linia de transmisie (cablu armat cu manta de plumb sau PVC, cu conductori de cupru sau aluminiu, de diverse secțiuni).

Comportarea liniei de difuzoare în sarcină (în timpul convorbirilor) determină direct calitatea informațiilor legate de circulația și manevra trenurilor.

În lucrarea de față se prezintă două metode de determinare a atenuării transmisiunii pe liniile de difuzoare, cu stabilirea relației de calcul pentru atenuare, precum și a condiției de atenuare minimă a convorbirilor. O dată stabilite relațiile de calcul, se pot determina atenuările pentru orice linie de difuzoare, evitîndu-se construirea unor linii prea lungi sau încărcate cu prea multe difuzoare.

Difuzoarele sînt conectate la linia de transmisiune în cablu, astfel încît secțiunile de conectare să fie echidistante. Astfel, din diagrama polară a difuzorului de 10 W rezultă că bătaia lui eficace este de pînă la 70 m, iar pentru difuzoare orientate (cîte două față-n față) este de pînă la 140 m.

Studiul atenuării transmisiei se poate face condiderînd că ansamblul linie de transmisiune-difuzoare este constituit dintr-un lanț de cuadripoli de două tipuri :

— cuadripolii Q_1, care reprezintă linia dintre două secțiuni de conectare ;

— cuadripolii Q_2, care reprezintă difuzoarele.

Acest lanț de cuadripoli este prezentat în fig. 1. Analiza lanțului de cuadripoli poate să fie făcută utilizînd calculul matricial. În acest scop, se consideră matricea de definiție pentru fiecare cuadripol, iar matricea rezultantă, care definește întreaga linie de transmisiune, se obține făcînd produsul matricelor parțiale.

Un cuadripol este caracterizat prin parametrii fundamentali A_{11}, A_{12}, A_{21}, A_{22}. Tensiunile și curenții asociați celor două porți ale cuadripolului (fig. 2) se pot lega prin relațiile

$$\begin{cases} U_1 = A_{11} U_2 + A_{12} I_2 \\ I_1 = A_{21} U_2 + A_{22} I_2 \end{cases} \tag{1}$$

Relațiile (1) capătă forma matricială

$$\left\| \begin{matrix} U_1 \\ I_1 \end{matrix} \right\| = \begin{matrix} A_{11} & A_{12} \\ A_{21} & A_{22} \end{matrix} \right\| \cdot \left\| \begin{matrix} U_2 \\ I_2 \end{matrix} \right\| \tag{2}$$

Pentru cuadripolul linie Q_1 se pot scrie relațiile :

$$\begin{cases} U_1 = U_2 \ \mathrm{ch}\, \gamma l + I_2 Z_0 \,\mathrm{sh}\, \gamma l \\ I_1 = \dfrac{U_2}{Z_0} \ \mathrm{sh}\, \gamma l + I_2 \ \mathrm{ch}\, \gamma l \end{cases} \tag{3}$$

în care Z_0 este impedanța caracteristică iar γ este exponentul complex de transfer pe unitatea de lungime.

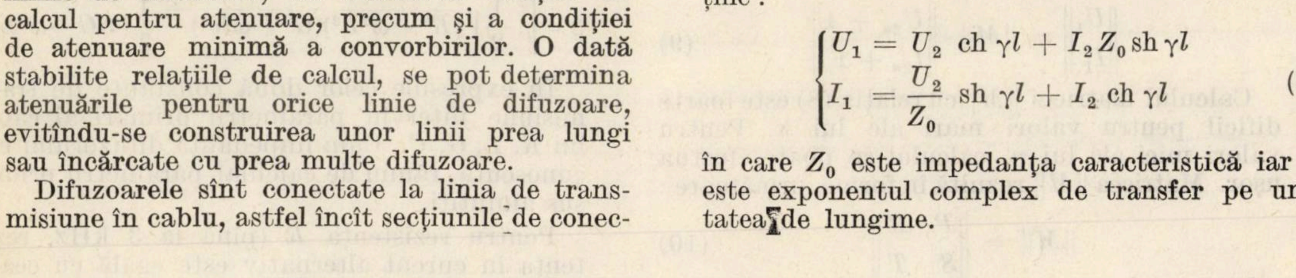


Fig. 1

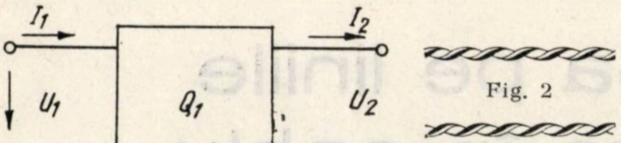


Fig. 2

Forma matricială a relaţiilor (3) este :

$$\begin{Vmatrix} U_1 \\ I_1 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} \mathrm{ch}\,\gamma l & Z_0\ \mathrm{sh}\,\gamma l \\ \dfrac{\mathrm{sh}\,\gamma l}{Z_0} & \mathrm{ch}\,\gamma l \end{Vmatrix} \begin{Vmatrix} U_2 \\ I_2 \end{Vmatrix} = \|m_1\| \cdot \begin{Vmatrix} U_2 \\ I_2 \end{Vmatrix} \tag{4}$$

Pentru cuadripolul Q_2, reprezentat de impedanţa Z_D văzută în primarul transformatorului de putere asociat difuzorului, se pot scrie cu ajutorul schemei electrice din fig. 3 relaţiile următoare :

$$\begin{cases} U_1 = U_2 + I_2 \cdot 0 \\ I_1 = \dfrac{U_2}{Z_D} + I_2 \end{cases} \tag{5}$$

Matricea de definiţie a cuadripolului Q_2 este :

$$\|m_2\| = \begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ \dfrac{1}{Z_D} & 1 \end{Vmatrix} \tag{6}$$

Presupunînd că instalaţia de sonorizare este proiectată pentru n difuzoare, se observă că ansamblul linie de transmisiune-difuzoare se compune din n cuadripoli din tipul Q_1 identici şi din n cuadripoli de tipul Q_2 conectaţi în cascadă, ca în fig. 1.

Matricea echivalentă $\|M\|$ se calculează cu relaţia

$$\|M\| = (\|m_1\| \cdot \|m_2\|)_1 \cdot (\|m_1\| \cdot \|m_2\|)_2 \cdots (\|m_1\| \cdot \|m_2\|)_n \tag{7}$$

$$\|M\| = (\|m_1\| \cdot \|m_2\|)^n$$

$$\|M\| = \begin{Vmatrix} \mathrm{ch}\gamma l + \dfrac{Z_0}{Z_D} \cdot \mathrm{sh}\gamma \mathrm{l} & Z_0 \cdot \mathrm{sh}\gamma \mathrm{l} \\ \dfrac{\mathrm{sh}\,\gamma \mathrm{l}}{Z_0} + \dfrac{\mathrm{sh}\,\gamma l}{Z_D} & \mathrm{ch}\,\gamma \mathrm{l} \end{Vmatrix} \tag{8}$$

$$\begin{Vmatrix} U_1 \\ I_1 \end{Vmatrix} = \|M\| \cdot \begin{Vmatrix} U_{2n} + 1 \\ I_{2n} + 1 \end{Vmatrix} \tag{9}$$

Calculul matricei $\|M\|$ cu relaţia (8) este foarte dificil pentru valori mari ale lui n. Pentru valori mici ale lui n, calculul se poate efectua uşor. Matricea $\|M\|$ rezultă în forma următoare :

$$\|M\| = \begin{Vmatrix} P & R \\ S & T \end{Vmatrix} \tag{10}$$

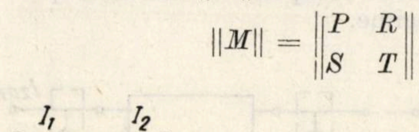


Fig. 3

O dată calculaţi parametrii P, R, S şi T, se poate calcula parametrul de transfer γ şi deci atenuarea compusă a_c. Spre exemplu, pentru o linie scurtă cu şase difuzoare, efectuînd calculele de înmulţire a cuadripolilor (prin metoda „flow graphs") echivalenţi, s-au obţinut următoarele relaţii de calcul pentru parametrii matricei M :

$$\begin{cases} P = (M_c\, e^{j\varphi_c} + M_s\, e^{j\varphi_s})^2 + \\ \qquad + M_s\, e^{j\varphi_s} \left(\dfrac{1}{Z_D} M_s\, e^{j\varphi_s} + M_c\, e^{j\varphi_c} \right) \\ R = Z_D\, (M_s^2\, e^{2j\varphi_s} + 2\, M_s\, M_c\, e^{j(\varphi_s + \varphi_c)}) \\ S = M_c\, e^{j1_c} \left(\dfrac{2}{Z_D} M_c\, e^{j\varphi_c} + \dfrac{2}{Z_d} M_s\, e^{j\varphi_s} + \right. \\ \qquad \left. + Z_D\, M_s\, e^{j\varphi_s} \right) + \dfrac{1}{Z_D} M_s^2\, e^{2j\varphi_s} \\ T = M_c^2\, e^{2j\varphi_c} + M_s\, M_c\, e^{j(\varphi_s + \varphi_c)} + M_s^2\, e^{2j\varphi_s} \end{cases}$$

în care :

Z_D este impedanţa difuzorului,

$$M_c = \sqrt{\mathrm{ch}^2\, \alpha\, \cos^2 \beta + \mathrm{sh}^2\, \alpha\, \sin^2 \beta}\ ;$$

$$\varphi_c = \mathrm{arc\,tg} \frac{\mathrm{sh}\ \alpha\ \sin\ \beta}{\mathrm{ch}\ \alpha\ \cos\ \beta}$$

şi

$$M_s = \sqrt{\mathrm{sh}^2\ \alpha\ \cos^2\ \beta + \sin^2\ \alpha\ \mathrm{ch}^2\ \beta}\ ;$$

$$\varphi_s = \mathrm{arc\,tg} \frac{\mathrm{sh}\ \alpha\ \cos\ \beta}{\sin\ \alpha\ \mathrm{ch}\ \beta}.$$

În aceste relaţii α şi β reprezintă constanta de atenuare şi repectiv de fază ale cuadripolului echivalent secţiunii cablului de transmisiune.

$$\alpha = \sqrt{\frac{1}{2} \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(G^2 + \omega^2 C^2)} + \frac{1}{2} (RG - \omega^2 LC)}$$

şi

$$\beta = \sqrt{\frac{1}{2} \sqrt{(R^2 + \omega^2 L^2)(G^2 + \omega^2 c^2)} - \frac{1}{2} (RG - \omega^2 LC)}.$$

În expresiile celor două constante de transmisiune intervin parametrii primari ai cablului R, L, G, C. Cum impedanţa difuzorului este cunoscută, rămîn de calculat parametrii primari sus amintiţi.

Pentru rezistenţa R (pînă la 3 kHz, rezistenţa în curent alternativ este egală cu cea în curent continuu), se foloseşte expresia :

$$R = \rho \frac{l}{s}.$$

Capacitatea efectivă a circuitelor din cablu se calculează cu relaţia cunoscută :

Parametrii / Tipul și secțiunea cablului	R Ω/km	C nF/km	L mH/km	G μs/km	α $\frac{\text{mN}}{\text{km}}$	β $\frac{\text{rad}}{\text{km}}$	a_c (mN)
Cablu ACYYBI de 2 × 4mm²	0,616	7	0,0495	1,76	2,14	$3{,}9 \times 10^{-3}$	5,2

$$C = \frac{\varepsilon}{36 \ln K \frac{D}{d}} \cdot 10^{-6} \text{ F/km},$$

unde :

ε este constanta dielectrică ;

D — diametrul grupului de conductori ;

d — diametrul unui conductor ;

K — coeficient funcție de torsadarea circuitelor din cablu.

Pentru inductanță, avem :

$$L = (4 \ln \frac{2\text{ a} - d}{d} + Q)\ 10^{-4} \text{ H/km},$$

unde :

a este distanța dintre axele conductoarelor,

Q — coeficientul de derivare a cîmpului magnetic din conductori, datorită efectului pelicular.

Pentru perditanța G se folosește relația cunoscută :

$$G = \omega C \text{ tg } \delta$$

unde :

δ este unghiul de pierderi.

Avînd toate relațiile de calcul, se poate trece la calculul atenuării compuse.

Atenuarea compusă pentru cuadripolul echivalent are expresia :

$$a_c = a + ln \left|\frac{Z_E + Z_{01}}{2\sqrt{Z_E \cdot Z_{01}}}\right| + ln \left|\frac{Z_R + Z_{02}}{2\sqrt{Z_R \cdot Z_{02}}}\right| + \\ + \ln|1 - p_1 p_2\, e^{-2g}| \qquad (11)$$

în care :

Z_{01} și Z_{02} sînt impedanțele pe imagini și p_1 și p_2 sînt coeficienții de neadaptare la cele două porți ; $2g$ reprezintă exponentul de transfer dus și întors, iar a reprezintă atenuarea pe imagini.

$$p_1 = \frac{Z_E - Z_{01}}{Z_E + Z_{01}} \qquad p_2 = \frac{Z_R - Z_{02}}{Z_R + Z_{02}} \qquad (12)$$

Impedanțele pe imagini Z_{01} și Z_{02} și exponentul de transfer g se pot calcula în funcție de parametrii fundamentali P, R, S și T.

$$Z_{01} = \sqrt{\frac{PR}{ST}};\ Z_{02} = \sqrt{\frac{TR}{SP}};\ g = \ln(\sqrt{PT} + \sqrt{RS}) \qquad (13)$$

Atenuarea pe imagini este : $a = \frac{1}{2} \times \ln \left| e^{2g} \right|$. (14)

Pentru ca atenuarea a_c să fie minimă ($a_c = a$) trebuie ca $Z_E = Z_{01}$, iar $Z_R = Z_{02}$.

În această situație, trebuie ca în paralel cu ultimul difuzor să se conecteze o impedanță $Z_R = Z_{02}$. Aceasta înseamnă de fapt că în primarul transformatorului ultimului difuzor trebuie să se vadă o impedațnă Z_D^F, diferită de impedanțele văzute în primarele celorlalte transformatoare,

$$Z_D^F = \frac{Z_D \cdot Z_{02}}{Z_D + Z_{02}}. \qquad (15)$$

Pentru exemplul luat (linie scurtă de difuzoare), se dau în tabelă valorile pentru toți parametrii ale căror expresii de calcul au fost prezentate.

În cazul unui număr mare de difuzoare, datorită dificultății de a calcula parametrii P, R, S și T, se propune o altă metodă.

Dacă fiecare impedanță Z_D văzută în primarul transformatorului de difuzor se împarte în două impedanțe 2 Z_D conectate în paralel, ansamblul linie de transmisiune-difuzoare se poate reprezenta printr-un număr de cuadripoli în cascadă, ca în fig. 4. Cuadripolii reprezentați punctat sînt identici. Matricea unui astfel de cuadripol $\|m_e\|$ se obține făcînd produsul matricelor cuadripolilor parțiali (fig. 5). Ținînd seama de formele matricelor $\|m_1\|$ și $\|m_2\|$ date de relațiile (4) și (6), se obține :

$$\|m_e\| = \left\|\begin{matrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2\ Z_D} & 1 \end{matrix}\right\| \cdot \left\|\begin{matrix} \text{ch}\ \gamma l \cdot Z_s & \text{sh}\gamma l \\ \frac{\text{sh}\ \gamma l}{Z_0} & \text{ch}\ \gamma l \end{matrix}\right\| \cdot \left\|\begin{matrix} 1 & 0 \\ \frac{1}{2\ Z_D} & 1 \end{matrix}\right\| \qquad (16)$$

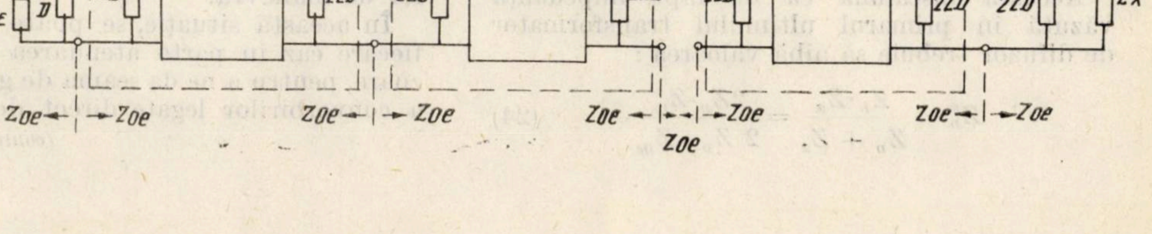


Fig. 4

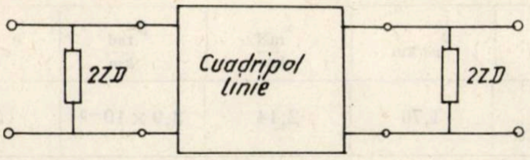


Fig. 5

Făcînd înmulţirile, rezultă :

$$\|m_e\| = \begin{Vmatrix} \mathrm{ch}\,\gamma l + \dfrac{Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l}{2\,Z_D} & Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l \\ \dfrac{\mathrm{ch}\,\gamma l}{Z_D} + \dfrac{\mathrm{sh}\,\gamma l}{Z_0} + \dfrac{Z_0\,\mathrm{sh}\gamma l}{4\cdot Z_D^2} & \dfrac{Z_0\,\mathrm{sh}\gamma l}{2\cdot Z_D} + \mathrm{ch}\,\gamma l \end{Vmatrix} \tag{17}$$

$$\|m_e\| = \begin{Vmatrix} A & B \\ C & A \end{Vmatrix} \tag{18}$$

Se observă că cuadripolul echivalent este simetric.

Parametrii fundamentali ai acestui cuadripol sînt :

$$\begin{cases} A = D\,\mathrm{ch}\,\gamma l + \dfrac{Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l}{2\,Z_D} \\ B = Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l \\ C = \dfrac{\mathrm{ch}\,\gamma l}{Z_D} + \dfrac{\mathrm{sh}\,\gamma l}{Z_0} + \dfrac{Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l}{4\,Z_D^2}. \end{cases} \tag{19}$$

Exponentul de transfer şi impedanţa caracteristică au expresiile următoare :

$$g_e = \ln\left(\mathrm{ch}\,\gamma l + \frac{Z_0\,\mathrm{sh}\gamma l}{2\,Z_D} + \sqrt{\frac{Z_0}{Z_D}\,\mathrm{sh}\,\gamma l\,\mathrm{ch}\,\gamma l + \mathrm{sh}^2\,\gamma l + \frac{Z_0^2}{4Z_D^2}\,\mathrm{sh}^2\,\gamma l}\right) \tag{20}$$

$$Z_{0e} = \sqrt{\frac{Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l}{\dfrac{\mathrm{ch}\,\gamma l}{Z_D} + \dfrac{\mathrm{sh}\,\gamma l}{Z_0} + \dfrac{Z_0\,\mathrm{sh}\gamma l}{4Z_D^2}}} \tag{21}$$

Cu condiţia ca impedanţele terminale să fie egale cu impedanţa caracteristică Z_{0e}, exponentul de transfer pentru n difuzoare este

$$g_{et} = n\cdot ge. \tag{22}$$

Ţinînd seama de condiţia enunţată mai sus, rezultă că în paralel cu ultimul transformator de difuzor (fig. 4) trebuie să se conecteze o impedanţă Z_x a cărei valoare se obţine din relaţia :

$$Z_x = \frac{2\,Z_D\cdot Z_{0e}}{2Z_D - Z_{0e}}. \tag{23}$$

Aceasta înseamnă că de fapt impedanţa văzută în primarul ultimului transformator de difuzor trebuie să aibă valoarea :

$$Z_D^F = \frac{Z_D\cdot Z_x}{Z_D + Z_x} = \frac{2Z_D\cdot Z_{0e}}{2\,Z_D + Z_{0e}}, \tag{24}$$

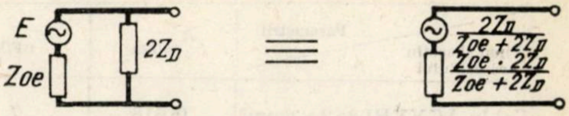


Fig. 6

unde :

Z_D este impedanţa văzută în primarele celorlalte transformatoare de difuzor.

Din fig. 4 rezultă că impedanţa internă a generatorului echivalent Z_E trebuie să aibă valoarea Z_{oe}. Deoarece în realitate la intrarea primului cuadripol nu se conectează o impedanţă paralel $2\,Z_D$, se deduce că generatorul echivalent impus de condiţia de adaptare este prezentat în fig. 6.

Impedanţa internă a acestui generator trebuie să aibă valoarea Z_g.

$$Z_g = \frac{Z_{0_e}\cdot 2\,Z_D}{Z_{0_e} + 2Z_D}. \tag{25}$$

În condiţiile de adaptare precizate prin relaţiile (24) şi (25) atenuarea transmisiunei are expresia :

$$a = \frac{1}{2}\ln\left|e^{2g_e t}\right| = \frac{1}{2}\ln\left|e^{2ng_e}\right|. \tag{26}$$

Înlocuind pe g_e, avem :

$$a = n\,\ln\left(\mathrm{ch}\,\gamma l + \frac{Z_0\mathrm{sh}\,\gamma l}{2\,Z_D} + \sqrt{\frac{Z_0}{Z_D}\,\mathrm{sh}\gamma l\,\mathrm{ch}\gamma l + \mathrm{sh}^2\gamma l + \frac{Z_0^2}{4Z_D^2}\,\mathrm{sh}^2\gamma l}\right). \tag{27}$$

Valoarea minimă pentru atenuarea a se obţine atunci cînd $Z_D = \infty$. Această situaţie nu se poate realiza în practică în mod economic, deoarece ar impune utilizarea cîte unui circuit cu impedanţă mare de intrare pentru extragerea semnalului din linie şi amplificarea lui pînă la valoarea necesară pentru acţionarea difuzorului. În acest caz, numeroase dificultăţi de exploatare s-ar adăuga factorului economic.

Cum impedanţa difuzorului în primarul transformatorului de linie este dată (la o anumită frecvenţă vocală) de constructor, rămîne ca necesară respectarea relaţiilor (24) şi (25), aşa încît atenuarea semnalului pe linie să fie minimă.

CONCLUZII

Pentru fiecare staţie sau triaj de cale ferată, numărul de difuzoare şi lungimea liniei de sonorizare diferă în funcţie de lungimea zonelor de manevră.

În această situaţie, se poate calcula pentru fiecare caz în parte atenuarea liniei de difuzoare, pentru a ne da seama de gradul de slăbire a convorbirilor legate direct de siguranţa cir-

(continuare în pag. 159)

PROTECŢIA MUNCII

Protecţia muncii la folosirea punţilor de încărcare

Pentru uşurarea operaţiilor de manipulare se folosesc curent punţi de legătură denumite şi punţi de transbordare, punţi mobile sau punţi de încărcare. Ele sînt destinate să acopere un spaţiu gol sau o diferenţă de nivel între două suprafeţe plane, care pot fi cheiuri, vehicule auto, vagoane etc., pe care aceste punţi sînt fixate.

În scopul evitării accidentelor, punţile sînt prevăzute cu un strat antiderapant sau sînt construite din tablă striată, avînd prevăzută, de cele mai multe ori, o bordură laterală. Unele modele sînt suficient de rezistente pentru a suporta trecerea unor cărucioare de transport cu încărcătură grea.

O problemă deosebit de importantă în legătură cu folosirea punţilor de transbordare este aceea a adaptării lor la spaţiile peste care trebuie trecute. Se impune evitarea pericolului scăpării punţilor de pe reazeme şi al răsturnării lor în spaţiul peste care trec.

După mai multe treceri, punţile au tendinţa de a se deplasa. Cele a căror menţinere depinde de coeficientul de frecare oferă, la o rezistenţă egală, mai puţină siguranţă decît cele prevăzute cu un dispozitiv adecvat (opritoare, şină profilată etc.).

Panta maximă pe care pot fi utilizate punţile respective este de ordinul a 10 — 15 %. La unele modele se admit şi pante de 20%. Există punţi de legătură simple şi articulate.

Punţile de legătură simple sînt folosite cel mai des atunci cînd diferenţa de nivel este de mică importanţă. În această categorie se înscriu punţile de lemn, formate din mai multe scînduri rezistente, prinse la capete, solid legate între ele şi ferecate la extremităţi, ca şi punţile din aliaje uşoare, mult mai apte decît punţile de lemn de a suporta diferenţe de nivel.

Tot punţi de legătură simple sînt şi cele cu capete mobile, care realizează de obicei legătura dintre un chei şi un vagon sau un vehicul auto şi un vagon. Puntea aceasta se construieşte dintr-un aliaj uşor şi rezistent. Dimensiunile sînt de 1 m × 1 m, iar greutatea de aproximativ 20 kg. Ea poate suporta circa 1 tonă. Tabla din care este confecţionată este striată, iar bordurile feţelor laterale ating 21 mm. Puntea este prevăzută cu un dispozitiv de securitate escamotabil, care se sprijină pe flancul părţii joase, pentru a se evita alunecarea.

Există de asemenea şi punţi de legătură cu un capăt fix, construite tot din aliaj uşor. În funcţie de model, aceste punţi au caracteristici care variază astfel: greutatea 16 — 70 kg; sarcina maximă 400 kg — 3 t; lungimea 0,65 — 2,50 m; lăţimea 0,75 — 1,50 m. Punţile sînt prevăzute cu o muchie de blocare, care se sprijină pe suportul de jos (rampă sau vehicul), ceea ce evită pericolul de alunecare. Pentru obţinerea unei bune aderenţe, suprafaţa de rulare este striată. Cînd spaţiul peste care trebuie să se manipuleze greutăţi este mare, punţile pot fi montate cap la cap.

Punţile de legătură cu ambele capete fixe, construite tot din aliaj uşor, se folosesc de regulă atunci cînd se face încărcarea sau descărcarea unui vehicul a cărui platformă se află mai sus sau mai jos decît rampa, fără să fie necesară mînuirea sau inversarea punţii în timpul operaţiei. Ţinînd seama de faptul că puntea este portabilă, pentru evitarea alunecării, s-au prevăzut, la partea inferioară, două corniere care servesc ca opritoare, unul la marginea rampei, iar celălalt la platforma vehiculului. Este de altfel cel mai indicat tip de punte pentru încărcarea şi descărcarea vagoanelor platformă. Caracteristicile acestor punţi variază după cum urmează: greutatea 25 — 60 kg; sarcina maximă 500 kg — 3 t; lungimea 0,40 — 1 m; lăţimea 1 — 1,50 m.

Punţile de legătură rabatabile sînt construite din aliaj uşor , sînt robuste, au suprafaţa striată şi antiderapantă. Ele se montează pe rampele de încărcare echipate cu şină de ancorare pe toată lungimea lor. Unul din capete, de formă specială, se încastrează într-o şină de ancorare, în jurul căreia pivotează. Acest dispozitiv suprimă orice alunecare a punţii într-o direcţie perpendiculară pe rampă, chiar dacă platforma vehiculului se află mai sus sau mai jos decît rampa. Cînd este folosită, puntea se aduce în poziţie verticală, pentru a permite vehiculului să vină la locul potrivit, după care se lasă pe platforma acestuia. Dacă muncitorul nu aduce puntea în poziţie verticală atunci cînd vehiculul pleacă, puntea alunecă, se desprinde de vehicul şi rămîne suspendată de şină.

Punţile de legătură articulate au o suprafaţă de trecere formată din două sau mai multe părţi: puntea propriu-zisă, şi rampa sau rampele de acces. Unele modele sînt echipate cu roţi escamotabile pentru uşurarea deplasării punţilor. Există punţi de legătură articulate la partea superioară şi altele articulate la partea inferioară. Toate modelele au caracteristici comune: lăţimea utilă 1,25 m; lungimea părţii de sprijin 16 cm; lungimea părţii articulate 46 cm; sarcina maximă 500 kg—2 t; diferenţa de nivel 20 — 60 cm; lungimea planului înclinat 1,35 — 3,30 m; cornierele laterale care servesc ca bordură pe o parte a planului înclinat 0,75 — 2,75 m.

Există şi punţi de legătură cu dublă articulaţie. Acestea sînt formate dintr-o platformă centrală, la extremităţile căreia sînt articulate două rampe. Unele modele permit trecerea peste denivelări de pînă la 60 cm şi suportă sarcini între 2,5 t şi 5 t. Atît platforma, cît şi rampele, sînt bine întărite cu ajutorul unor profile şi sînt construite din tablă striată antiderapantă; sînt prevăzute plinte pentru limitarea pericolului căderii. Manevrarea punţii se execută de către o singură persoană, cu ajutorul a patru rotiţe pivotante, fixate sub placa centrală. Pentru utilizare, placa centrală se ridică cu ajutorul a patru cricuri reglabile. În timpul deplasărilor, rampele se repliază în sus, deasupra plăcii centrale, fiind menţinute în această poziţie prin intermediul unor cîrlige. *(„Travail et Sécurité" nr. 11/1971).*

Captarea prafului la rectificarea discurilor abrazive

Regulile privind securitatea muncii prevăd existenţa unor dispozitive de absorbţie a prafului la rectificarea pietrelor abrazive, materiale cu atît de numeroase întrebuinţări în toate domeniile producţiei industriale.

Din păcate, multe polizoare existente în întreprinderi nu sînt conectate la instalaţiile de absorbţie. Praful rezultat din şlefuirea plăcilor abrazive este, în cea mai mare parte, captat în separatorul de praf.

Se ştie că îndreptarea obişnuită, pe cale uscată, produce de fiecare dată o mare cantitate de praf, care cu timpul are efecte dintre cele mai nocive asupra sănătăţii nu numai a muncitorilor care lucrează nemijlocit la rectificarea pietrelor abrazive, dar şi a celor aflaţi în imediata apropiere a acestora.

Dacă pentru primii purtarea unor măşti de protecţie în mod permanent constituia totuşi un mijloc de protecţie, ceilalţi, neobligaţi la aceasta de natura muncii lor, erau continuu expuşi efectelor dăunătoare ale prafului.

Crearea unor condiţii de muncă care să excludă orice pericol pentru sănătatea celor în cauză a impus construirea unui aparat pentru rectificarea discurilor abrazive, care să înlăture sau măcar să reducă răspîndirea prafului rezultat.

În Republica Democrată Germană a fost realizat un astfel de aparat complet pentru rectificarea corpurilor abrazive, format dintr-un cadru mobil pe care este montat, prin intermediul unor benzi de oţel, un recipient sub presiune.

Acest recipient, prevăzut pentru aer comprimat şi pentru apă, este înzestrat cu o ţeavă de evacuare completă a apei din recipient, un manometru, o supapă de suprapresiune şi cu un cuplaj de conectare rapidă pentru aerul comprimat.

Pentru controlul nivelului apei din recipient este montat, la o înălţime corespunzătoare, un robinet de preaplin.

În ceea ce priveşte aparatul de rectificat propriu-zis, acesta constă dintr-o rolă de îndreptat, o ţeavă de oţel şi un robinet de trecere. Robinetul foloseşte la reglarea debitului de apă pentru rola de îndreptat.

În alezajul suportului rolei de rectificat se găseşte o membrană cu ajutaje dispuse radial. Furtunul, montat la ţeava de apă, este un furtun obişnuit de gaze.

La benzile de susţinere ale recipientului sînt sudate cîrlige suplimentare, care sînt utilizate la susţinerea furtunului pneumatic în timpul trasportului.

Iată cum funcţionează aparatul complet pentru rectificarea discurilor abrazive. Într-o primă fază, înainte de începerea operaţiei de rectificare realizată cu ajutorul polizorului, se deschide robinetul de la ţeava de apă.

Se reglează apoi debitul de apă, care udă uniform întreaga lăţime a rolei de rectificat. Această reglare se face în funcţie de denivelări, liant şi lăţimea discului abraziv.

Sînt posibile aproximativ 25 de rectificări cu rezerva de apă şi de aer din recipient.

Noul aparat răspunde necesităţilor, deoarece creează condiţii de lucru net superioare celor de pînă acum, existente în cadrul rectificării pe cale uscată a pietrelor abrazive. Cu noul aparat, praful nu se mai răspîndeşte în atmosferă, ci este captat imediat cu ajutorul apei, încă de la locul producerii lui.

Toţi muncitorii aflaţi în încăperea în care se execută operaţia de îndreptare a discurilor abrazive sînt puşi la adăpost, aşa fel încît este complet îndepărtată necesitatea purtării unei măşti de protecţie. *(„Sicherheit" nr. 6/1971).*

Protecţia muncii la folosirea transportoarelor şi a cărucioarelor stivuitoare

Există mai multe tipuri de transportoare: gravitaţionale, cu role şi cu bandă.

Transportorul gravitaţional este constituit dintr-o serie de role sau roţi libere. Accidentele la

ransportoarele gravitaționale se produc de
egulă din cauza încărcăturii așezate necores-
unzător. Astfel, încărcăturile care depășesc
narginile transportorului cad, lovind în timpul
cestei căderi utilaje sau — ceea ce este și mai
rav — oameni aflați în imediata apropiere.

În aceste condiții se impune respectarea întoc-
nai a normelor de încărcare. Dacă transportoa-
ele gravitaționale traversează zone de circulație
entru pietoni, va fi instalată o secțiune raba-
abilă, care să poată fi ridicată sau un pod
este transportor, pentru a nu obliga muncitorii
ă sară peste acesta, să se tărască pe dedesubt
au să pășească peste el.

Transportorul cu role este format dintr-o
erie de role acționate de lanțuri. Între rolele
cționate și părțile staționare se pot produce
ccidente, sub forma prinderii mâinilor sau a
ainelor lucrătorilor.

Există un tip de role de construcție specială,
are se deschid atunci cînd mîna sau hainele unui
nuncitor sînt prinse. Aceasta face ca accidentele
ă poată fi prevenite, prin semnalarea la timp
pericolului.

Adesea, transportoarele cu bandă sînt folo-
ite în combinație cu alt tip de transportoare.
unctele în care cele două tipuri de transportoare
e întîlnesc ar trebui protejate cu o placă sau
revăzute cu role de construcție specială, care
e deschid în afară.

O atenție deosebită trebuie dată instruirii
nuncitorilor care lucrează la transportoare.
rebuie să li se atragă în mod special atenția
supra pericolului prinderii mîinilor, datorită
aptului că transportoarele cu bandă au o
nare suprafață de frecare, care constituie un
ericol permanent pentru mîini.

De asemenea, trebuie să se semnaleze pe-
icolul eliberării materialului blocat în timp ce
anda este în mișcare și necesitatea de a opri
i deconecta transportorul înainte de a se
roceda la vreo reparație sau reglare.

Muncitorii trebuie învățați să nu încarce transportorul cu materiale care depășesc părțile laterale și să se asigure că există suficient spațiu de încărcare deasupra.

Aceleași condiții se pun și la transportoarele suspendate. Pentru a se evita ruperea lanțului, cele mai multe sisteme sînt prevăzute cu un dispozitiv de protecție auxiliar, care oprește transportorul și încărcătura de a aluneca înapoi

Majoritatea fabricanților prevăd, pentru punctul în care lanțul trece peste roată, o placă de protecție. La toate sistemele de transportoare acționate există pericolul blocării în orice punct de pe linie. Pentru prevenirea acestuia, ideale sînt dispozitivele cu celulă fotoelectrică, care opresc în mod automat transportul atunci cînd linia începe să se blocheze.

Folosirea cărucioarelor stivuitoare în condiții de securitate a muncii impune respectarea unor norme stricte. Instructajul respectiv cuprinde atît o parte teoretică, cît și una practică. Permisele de conducere trebuie eliberate numai celor care au absolvit cursurile de instruire specială, iar conducerea cărucioarelor stivuitoare trebuie încredințată numai celor care posedă permis de conducere.

Din instruire trebuie să facă parte următoarele probleme de cea mai mare importanță:

— controlul căruciorului înainte de începerea lucrului;

— utilizarea echipamentului acționat manual;

— manipularea materialului paletizat;

— ridicarea și stivuirea;

— folosirea cărucioarelor stivuitoare în cazul ramificațiilor de cale ferată;

— rampele peste care se poate trece.

O instruire corespunzătoare, un control atent și utilizarea de pancarte avertizoare la intersecțiile cu vizibilitate redusă asigură muncitorilor respectivi condițiile necesare de securitate a muncii. (*„Occupational Hazards” nr. 5/1971*).

◆

Atenuarea pe liniile de difuzoare în cablu

(urmare din pag. 156)

ulației. Este bine ca atenuarea pe o linie de
ifuzoare să nu depășească 4 . . . 5 dB.

Din condiția de atenuare minimă a semna-
ului rezultă relația de calcul pentru impedanța
e trebuie conectată în paralel cu ultima impe-
anță de difuzor. Acest lucru este foarte impor-
ant, cu atît mai mult cu cît în foarte multe
azuri liniile de difuzoare lucrează neadaptat
e imagini, în special la capătul unde linia
e difuzoare se termină pe ultimul difuzor.

De asemenea, calculîndu-se atenuarea, se
oate stabili ce tip de cablu introduce o atenu-
re mai mică. Coordonînd factorul tehnic (valoarea atenuării) cu prețul de cost pentru diverse cabluri, rezultă soluția tehnico-economică cea mai convenabilă pentru proiectarea și construirea unei linii de difuzoare.

BIBLIOGRAFIE

[1] CARTIANU, GH. : *Bazele radiotehnicii.* București, Editura didactică și pedagogică, 1962

[2] CONDREA, S. : *Bazele transmisiunilor pe fir,* vol. II. București, Editura didactică și pedagogică, 1958

[3] KULEȘOV, V.N. : *Linii de cabluri interurbane de telecomunicații.* (Traducere din limba rusă), București, Editura transporturi și telecomunicații, 1964

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Traficul Intercity pe Căile ferate federale germane

Traficul Intercity (legături feroviare rapide pentru călători între orașele mai importante) și-a făcut mai de mult începutul la Căile ferate federale germane (DB), chiar înainte de existența acestei denumiri. Ca exemplificare se menționează trenurile „Fliegender Hamburger”, „Rheingold”, „Rheinpfeil”, „T.E.E.” etc., unele atingînd viteza maximă de 160 km/h.

O dată cu mersul trenurilor DB din iarna anului 1971, se îmbunătățește simțitor traficul de lungă distanță pentru călători, prin intrarea în funcțiune a trenurilor Intercity care folosesc vagoane de clasa I complet climatizate, cu opriri-porniri, în anumite centre importante, la interval de două ore, pînă la de opt ori pe zi. Acest trafic urmează să descongestioneze în primul rînd traficul rutier, precum și cel aerian pînă la distanța de circa 400 km, fără a pierde traficul feroviar existent.

Rețeaua Intercity cuprinde patru mari linii totalizînd circa 3 700 km și avînd direcția generală Nord-Sud, cu unele intersecții și chiar suprapuneri.

Rețeaua Intercity leagă 33 de orașe, prin intermediul a 528 relații. Aceasta reprezintă 6 000 legături zilnice între orașele menționate (în ambele sensuri), dintre care 62 % sînt directe. Pentru ca legăturile să fie cît mai atractive pentru călători s-a căutat ca plecările să aibă loc începînd de la ora 7, iar sosirile să nu depășească ora 19, în marea lor majoritate. Durata opririlor în nodurile feroviare a fost prevăzută de 2 minute, iar în stațiile intermediare, de cîte 1 minut. În stațiile terminus, opririle sînt de circa 6...7 minute, pentru schimbarea locomotivei, iar în cazul automotoarelor, de numai 3 minute.

Rețeaua Intercity de bază urmează a fi completată, probabil în 1973, cu o rețea suplimentară avînd scopul de a lega prima rețea cu centre din alte zone. Rețeaua de completare, în lungime de circa 4 030 km, va avea un caracter secundar, fiind parcursă de trenurile respective numai de trei ori pe zi. Acestea vor avea atît clasa I, cît și a II-a.

În felul arătat, se realizează legături între alte 44 orașe, conducînd pentru ansamblul celor 77 orașe din ambele rețele la un total de 2 775 relații. În timp ce pentru rețeaua Intercity de bază s-a prevăzut o viteză maximă de 200 km/h, rețeaua de completare urmează a fi parcursă cu o viteză maximă de 140 km/h. Viteza maximă indicată, în special pentru rețeaua de bază, impune însă o serie de lucrări de adaptare a liniilor.

Rețeaua Intercity este prevăzută a folosi locomotive electrice seria 103 (viteza maximă 200 km/h) pentru remorcarea vagoanelor de clasa I, de tip T.E.E. — Standard. Într-o măsură mai redusă sînt prevăzute trenuri automotoare diesel seria VT 601, precum și seria VT 602 cu două „capete de acționare”, dintre care unul comportă și o turbină de gaze.

În același timp, Căile ferate federale germane au hotărît construirea de prototipuri pentru un tren automotor electric și un alt tren automotor cu turbine de gaze.

Trenul automotor electric, tip ET403, are toate osiile motoare, o sarcină pe osie de 15,5 tf și o putere de 3 700 kW. Se așteaptă ca în 1972 acest tren să poată intra în faza încercărilor.

Trenul automotor cu turbine cu gaze, tip VT603, constă din două vehicule motoare, între care sînt intercalate vagoane climatizate de clasa I, tip Standard. Vehiculele motoare au de asemenea o sarcină pe osie de 15...16 tf.

Trebuie insistat asupra faptului că trenurile Intercity nu funcționează pe o rețea independentă. Ele intensifică traficul corespunzător trenurilor existente T.E.E. și de lungă distanță (denumite la DB trenuri F) pe liniile respective, permițînd o utilizare mai intensivă a materialului rulant ; aceasta constituie de altfel baza succesului economic scontat prin noua organizare, care include traficul Intercity.

În ceea ce privește confortul, trenurile Intercity se găsesc la nivelul trenurilor T.E.E. Aceasta este valabil atît pentru vagoanele cu compartimente, cît și pentru cele fără compartimente, fiind satisfăcute cele mai ridicate cerințe de confort ale călătorilor.

Se pregătește, între altele, posibilitatea ca prin instalațiile radio-poștale ale trenurilor să se comande din vreme taxiuri în localitățile de destinație ale călătorilor.

În ceea ce privește completarea rețelei Intercity (de bază), se vor folosi mai tîrziu, pentru clasa I, vagoane climatizate, iar pentru clasa a II-a noul tip de vagon U.I.C. cu 11 compartimente, în loc de 12.

Tarifele generale sînt aplicabile și în cazul trenurilor Intercity, astfel încît toate condițiile referitoare la trenurile T.E.E. (inclusiv diverse reduceri, călătorii în grup etc.) sînt valabile și pe rețeaua Intercity, cu un supliment unificat de 8 DM, justificat de confort, exclusivitate și rapiditate. Acest supliment include și rezervarea locului, care se poate realiza — după dorință — și în cazul unei schimbări a trenului. Schimbarea se înțelege cu un tren direct (numit la DB tren D), Intercity sau T.E.E.

Pentru a ușura schimbarea între două trenuri Intercity, se prevăd așa-numitele vagoane de corespondență. Locurile sînt astfel rezervate încît călătorul care coboară în anumite stații pentru a schimba trenul găsește vagonul de corespondență în fața locului de coborîre, pe o linie aflată la același peron, trecerea de la un vagon la celălalt făcîndu-se repede și comod.

Rețeaua își va mări mult importanța o dată cu construcția noilor linii prevăzute în programul DB (*„Die Bundesbahn” nr. 17, sept. 1971*).

Proiectul unei locomotive electrice de mare putere avînd șase osii și o viteză maximă admisibilă de 200 km/h

La Căile ferate federale germane a fost proiectată o locomotivă pentru trenuri de marfă cu o viteză maximă admisibilă de 200 km/h, sarcinile remorcate fiind de 1200 tf cu 140 km/h, 800 tf cu 160 km/h și 500 tf cu 200 km/h, toate în rampa de 5 ‰. Accelerarea de la 160 la 200 km/h a fost prevăzută a fi realizată pe o distanță de maximum 3 500 m în linie orizontală, pentru convoiul remorcat de 500 tf.

Pentru sarcina de 1 200 tf s-a considerat un convoi de mare viteză cu vagoane de containere, pentru cea de 800 tf, un tren constituit din vagoane pentru transportul autovehiculelor și din vagoane de călători, iar pentru 500 tf, un tren expres cu vagoane construite avantajos din punct de vedere aerodinamic.

Rezistențele la mers au fost determinate după formulele lui Strahl și s-a presupus că partea anterioară a locomotivei corespunde cu aceea a locomotivei electrice seria 103 (200 km/h viteza maximă). Calculele au condus la următoarele forțe uniorare de tracțiune (tf) și puteri uniorare (kW), în rampa de 5 ‰: 21,5 tf și 8 200 kW pentru 140 km/h, 18,5 tf și 8 100 kW pentru 160 km/h, 12 tf și 6 540 kW pentru 200 km/h.

În scopul de a se satisface condiția menționată referitoare la accelerarea între vitezele de 160 și 200 km/h, este necesară o accelerație medie de 0,157 m/s^2, rezistența corespunzătoare accelerării vagoanelor și locomotivei fiind de 10,5 tf.

S-au determinat caracteristicile forţei de tracţiune în funcţie de viteză pentru o locomotivă cu tiristoare considerată a fi prevăzută cu motoare BBC de tracţiune tip GRLM 764, o locomotivă monofazată de tip obişnuit la Căile ferate federale germane (DB), cu motoare de tracţiune WB 368 (seria 103) şi o altă asemenea locomotivă monofazată cu motoare WB 372 (locomotiva 110 300). După cum a rezultat din caracteristici, motoarele WB 372 nu satisfac condiţia de accelerare de la 160 la 200 km/h.

Pentru ambele variante de locomotive (cu tiristoare sau monofazată) s-a luat ca bază, în ceea ce priveşte partea mecanică, locomotiva seria 103, care poate fi considerată că reprezintă un optimum în legătură cu execuţia în construcţie uşoară. Au fost totuşi prevăzute unele modificări pentru a se face economie de spaţiu şi greutate.

Referitor la locomotiva monofazată se precizează că a rezultat o putere de 9 750 kW în regim continuu şi o greutate totală de 126 tf, diametrul roţilor fiind de 1 300 mm. Locomotiva cu tiristoare necesită o putere în regim continuu de numai 7 200 kW, greutatea ei totală fiind de 117,8 tf.

Pentru a se putea folosi cît mai bine aderenţa roată-şină există mai multe posibilităţi. Cuplul pulsatoriu al motoarelor monofazate directe de 16 2/3 Hz poate fi uniformizat în mare măsură datorită maselor în rotaţie şi a dispozitivelor elastice de acţionare a roţilor. Motorul de curent redresat (locomotiva cu tiristoare) permite un cuplu aproape fără pulsaţii, dacă se foloseşte o bobină inductivă de netezire; în acest caz aderenţa este mai bine utilizată.

Locomotiva cu tiristoare, comportînd o comandă în fază (cu întîrziere la aprindere) a tensiunii, realizează o variaţie lină a forţei de tracţiune, astfel încît pornirile pot fi făcute la limita de aderenţă. Pe de altă parte, comanda rapidă ce poate fi obţinută pe cale electronică, precum şi forma caracteristicii motoarelor respective pot opri repede o tendinţă de patinare. În sfîrşit, există şi posibilitatea electrică pentru compensarea descărcării mecanice a unui boghiu (la porniri grele de exemplu), dacă fiecare boghiu este comandat separat, ca la locomotivele elveţiene BLS, de exemplu.

Schema electrică a locomotivei cu tiristoare prevede, între altele, o excitaţie mixtă (separată şi proprie) pentru motoare. Aceasta pentru a obţine o caracteristică efort-viteză care să poată evita patinarea, precum şi pentru a compensa diferenţele de turaţie a roţilor provocate de uzura inegală a bandajelor.

Pentru viteze care depăşesc 160 km/h trebuie ca frîna electrică să fie independentă de linia de contact, deoarece în cazul întreruperii reţelei de alimentare, intrarea în funcţiune a frînei cu saboţi ar putea provoca o deteriorare a bandajelor. De asemenea, în cazul trenurilor de marfă, trecerea la excitaţia separată permite forţe mari de frînare şi în domeniul vitezelor mici.

La locomotivele cu tiristoare se poate beneficia de puterea nominală într-un domeniu mare de viteze, pe cînd în cazul locomotivelor monofazate obişnuite (la DB), puterea nominală nu poate fi folosită decît pentru o anumită viteză. Astfel se explică motivul pentru care locomotiva cu tiristoare are o putere nominală şi o greutate mai mici. Totuşi, pe lîngă avantajele sale, această locomotivă comportă şi dezavantaje, în special datorită armonicilor produse de comanda în fază, astfel încît alegerea locomotivei necesită un studiu prealabil. (*„Glasers Annalen" nr. 9, sep. 1971*).

Prototipul unei noi generaţii de locomotive diesel-electrice cu motoare trifazate de tracţiune

(Aspecte generale constructive)

Noua locomotivă diesel-electrică denumită DE 2500 (constructori Henschel şi BBC) comportă o construcţie care se remarcă prin lungimea ei de 18 m şi mai ales printr-o înălţime de numai 3,8 m, faţă de circa 4,25 m la celelalte locomotive diesel ale Căilor ferate federale germane. Secţiunea locomotivei este astfel concepută, încît cu puţine modificări poate fi folosită atît pe căile ferate europene, cît şi pe multe căi ferate cu ecartament normal sau îngust din Africa şi Asia.

Vehiculul, fiind destinat iniţial pentru export, boghiurile cu trei osii ale locomotivei şi motoarele de tracţiune sînt realizate, pentru a putea fi folosite la un ecartament de 1 000 m şi o sarcină maximă pe osie de 14 tf, fără mari schimbări. În cazul ecartamentului normal şi a unei sarcini pe osie de peste 20 tf, cutia locomotivei se poate sprijini fie pe boghiuri cu trei osii, fie cu două osii.

Echipamentul locomotivei cuprinde trei mari blocuri de agregate. Toate serviciile auxiliare ale motorului diesel, adică instalaţia de răcire, pompele pentru circulaţia apei de răcire, pompa pentru refularea combustibilului, pompa pentru uleiul lubrifiant, toate filtrele şi răcitoarele de ulei, precum şi dispozitivele pentru menţinerea temperaturii necesare instalaţiei de răcire constituie un bloc, care se montează simultan în interiorul locomotivei. Înainte de montarea acestui bloc este necesar ca în încăperea maşinilor să fie prevăzute numai conductele de umplere pentru apa de răcire şi conductele privind rezervorul de combustibil.

Al doilea bloc constructiv constă din motorul diesel, generatorul principal şi suflanta pentru aerul destinat răcirii generatorului şi motoarelor de tracţiune. Al treilea bloc cuprinde cofretul cu mutatorul de tracţiune şi rezistenţele de frînare.

Compresorul şi maşina electrică de pornire sînt cuplate mecanic cu agregatul diesel. De asemenea, ventilatorul agregatului de răcire este acţionat printr-o axă cardanică tot de motorul diesel.

Cele trei blocuri pot fi montate pe un cadru în afara locomotivei şi încercate în sarcină, făcînd generatorul să debiteze energie electrică asupra rezistenţelor de frînare. Acest procedeu oferă mari avantaje, în special dacă nu se dispune de standuri speciale de încercare.

Cutia este autoportantă prin pereţii săi laterali. Fiecare extremitate a cutiei se închide prin cîte o construcţie de capăt uşor separabilă. Peretele frontal al fiecărei cabine de conducere formează un unghi diedru cu vîrful în spre exteriorul locomotivei. Partea superioară a peretelui cuprinde o fereastră dreptunghiulară avînd latura mare orizontală pe aproape întreaga lăţime a peretelui. În general, aspectul exterior al locomotivei a fost studiat cu multă atenţie, pentru a se obţine şi o anumită eleganţă a vehiculului, pe lîngă concordanţa necesară din punct de vedere tehnic.

O caracteristică interesantă a fiecărei cabine de conducere o constituie faptul că numărul aparatelor care trebuie luate în consideraţie de conducătorul locomotivei este foarte redus, iar informaţiile respective sînt uşor de perceput (vizual, acustic etc.). În legătură cu funcţionarea instalaţiilor din încăperea maşinilor, conducătorul este informat numai în cazul unei defecţiuni. Pentru precizarea defecţiunii este necesar să fie controlat un anumit cofret.

Controlerul de mers are structura unui sistem de contactoare şi cuprinde două culise de comandă constituind un ansamblu în formă de H, o latură servind pentru tracţiune, iar cealaltă pentru frînare. Împingerea culisei de tracţiune în sensul privirii conducătorului de vehicul măreşte viteza în acelaşi sens, iar împingerea culisei de frînare în sens contrar privirii conducătorului provoacă frînarea. Pentru o uşoară conducere a locomotivei în trafic internaţional, se folosesc simboluri în locul inscripţiilor. S-au luat toate măsurile în ceea ce priveşte dispoziţia aparatelor pentru ca operaţiile de conducere să fie însuşite cît mai uşor şi mai repede de către personalul de bord.

Suspensia şi organele elastice ale locomotivei sînt astfel concepute încît se asigură o bună calitate a mersului. Între altele, cutia se sprijină elastic pe boghiuri prin intermediul unui sistem „flexicoil", care comportă arcuri elicoidale verticale din oţel, capabile de a prelua şi eforturi laterale, pe lîngă cele verticale.

Viteza maximă a locomotivei este de 140 km/h. Boghiurile cu cîte trei osii ale locomotivei au fiecare o greutate de numai 15 tf, mult mai redusă decît a boghiurilor, tot cu cîte trei osii, ale locomotivei electrice 103 (200 km/h viteza maximă) şi care au de asemenea fiecare o greutate de 31 tf. Dacă boghiul locomotivei DE 2500 ar fi echipat cu frînă şi motoare asincrone trifazate de tracţiune mai puternice, pentru a corespunde cu cele ale locomotivei 103, greutatea sa nu s-ar mări decît la

17 tf, adică încă cu 13 tf mai puţin decît greutatea boghiului din componenţa actuală a locomotivei 103 cu echipament electric clasic (*„Glasers Annalen”, nr. 9, sep. 1971*).

Pool-ul internaţional al vagoanelor de dormit din Europa occidentală

Primul vagon de dormit a circulat în America încă din 1857. Începutul traficului cu astfel de vagoane în Europa datează din 1874 (Anglia), după care, în 1876, a apărut pe continent CIWL („Compagnie Internationale des Wagons-Lits” — — Compania internaţională a vagoanelor cu paturi) şi în 1916, Mitropa („Mitteleuropäische Schlaf — und Speise — wagen — A.G.” — Societatea de vagoane pentru dormit şi vagoane restaurant din Europa centrală) etc.

În vederea unei reglementări a exploatării vagoanelor de dormit din Europa occidentală în conformitate cu o concepţie unitară, la 8 iunie 1971 a fost semnat un ansamblu de contracte în legătură cu înfiinţarea unui pool al acestor vagoane, între reprezentanţii căilor ferate de stat (sau cu responsabilitate asemănătoare) din Belgia (SNCB), Danemarca (DSB), Franţa (SNCF), Luxemburg (CFL), Italia (FS), Olanda (NS), Austria (ÖBB), Elveţia (SBB), R.F.a Germaniei (DB) precum şi „Compagnie Internationale des Wagons-Lits et du Tourisme” — CIWLT — (Compania internaţională a vagoanelor cu paturi şi a turismului) şi „Deutsche Schlafwagen — und Speisewagen — Gesellschaft” — DSG — (Societatea germană pentru vagoane de dormit şi vagoane restaurant). Intrarea în vigoare a contractelor a avut loc pe data de 1 iulie 1971.

Contractele cuprind o „Convenţie a pool-ului pentru exploatarea serviciilor privind vagoanele de dormit” şi o „Înţelegere între căile ferate ale pool-ului şi societăţi”. Prin societăţi se înţeleg CIWLT şi DSG.

„Convenţia” precizează că administraţiile feroviare contractante constituie un pool pentru vagoanele de dormit, în scopul exploatării în comun a tuturor parcursurilor care au loc pe liniile a minimum două căi ferate din cele menţionate. Acest pool serveşte pentru îmbunătăţirea şi dezvoltarea în continuare a serviciilor privind vagoanele respective. De asemenea, are scopul de a coordona atît ansamblul serviciului de exploatare cu parcursurile vehiculelor în zona pool-ului, cît şi investiţiile şi politica tarifară.

Conducerea pool-ului este efectuată de către : „Comisiunea de conducere”, constituită din directorii generali ai căilor ferate din pool, cu ajutorul unor comisii de specialitate.

Între altele, se menţionează că atît repartiţia zilnică a vagoanelor, cît şi contabilitatea pool-ului, inclusiv decontările, sînt efectuate de către un serviciu central. Valuta de decontare este francul aur. Beneficiile şi pierderile referitoare la fiecare parcurs se împart proporţional cu numărul de vagoane-km pentru fiecare cale ferată din pool implicată în parcurs.

„Convenţia” are o durată iniţială de cinci ani. În mod tacit se realizează prelungirea, fiind însă prevăzută şi o clauză de preavizare pentru renunţarea la prelungire.

„Înţelegerea” reglementează raporturile dintre căile ferate din pool şi cele două societăţi. Între altele, societăţile sînt obligate să pună la dispoziţia căilor ferate vagoanele de dormit care funcţionau înainte de pool pe liniile respective, iar căile ferate sînt obligate la rîndul lor a plăti o chirie. În timpul unei perioade de tranziţie, vagoanele vor fi întreţinute de societăţi. Se reglementează şi posibilitatea de cumpărare a vagoanelor de către căile ferate. Obligaţiile contractuale dintre societăţi şi călători se înlocuiesc prin obligaţii între căile ferate şi călători.

„Înţelegerea” comportă ca anexe lista de parcursuri ale vagoanelor de dormit, un „Contract tip” şi „Principii de bază pentru plata despăgubirilor datorate societăţilor de către căile ferate din pool”. Contractul tip se încheie între căile ferate şi societăţi. Acest contract cuprinde clauze obligatorii şi facultative.

DB, de exemplu, a încheiat un contract cu DSG şi un altul cu CIWLT (ISTG)*) în cadrul noilor reglementări.

Prin contractul *DB*/DSG sînt valabile, în ceea ce priveşte serviciul pentru vagoanele de dormit, aceleaşi principii în traficul intern ca şi în traficul pool. DSG îşi închiriază vagoanele administraţiei DB, iar DB însărcinează DSG cu serviciul în vagoane, operaţii de decontare, statistici ş.a. DB plăteşte către DSG o chirie, îi restituie costul intreţinerii, precum şi al serviciilor prestate în conformitate cu principiile valabile pentru pool-ul internaţional al vagoanelor de dormit.

Prescripţia facultativă din contractul tip, pe baza căreia, în locul parcursurilor desfiinţate de pool, se poate acorda pentru DSG alte parcursuri nu a fost aplicată. În schimb, s-a prevăzut posibilitatea reducerii cu 10 % a unor parcursuri într-un anumit interval de timp şi acordarea de avantaje personalului DSG la desfacerea contractului.

În contractul DB/ISTG se găsesc, pe lîngă unele clauze asemănătoare celor din contractul DB/DSG, şi altele, ca de exemplu în legătură cu reprezentanţa şi sediul ISTG în zona DB, transportul şi revizia vagoanelor etc.

Totodată, unele căi ferate vest-europene (o parte aparţinînd pool-ului) au încheiat încă de la 23 aprilie 1971, un contract nou cu căile ferate sovietice pentru a ţine seama de situaţia ce urma să intervină prin reglementările pool-ului.

În ceea ce priveşte ţările vest-europene, înfiinţarea pool-ului comportă o deosebită importanţă şi în legătură cu prevederile C.E.E. (Comunitatea Economică Europeană) referitoare la o strînsă colaborare între căile ferate respective.

(„*Die Bundesbahn*” nr. 18, sep. 1971).

Stadiul şi posibilităţile programării optime, cu ajutorul instalaţiilor electronice de prelucrare a datelor, a planurilor de circulaţie privind vehiculele motoare feroviare

Turnusurile vehiculelor motoare la Căile ferate federale germane (DB) sînt prelucrate de către „Conducerea centrală a transporturilor” în diverse şedinţe de colaborare cu direcţiile regionale DB. Lucrările respective încep înainte de schimbările privind mersul trenurilor şi dispun adesea de un termen destul de scurt.

Modificările structurale la DB au influenţat şi aspectul turnusurilor vehiculelor motoare. Faptul că tracţiunea cu aburi a fost înlocuită prin sistemele moderne de tracţiune a făcut să dispară necesitatea schimbărilor respective de locomotive. În felul acesta, parcursurile locomotivelor devin mai lungi, depăşind limitele direcţiilor regionale. Totodată, s-a putut renunţa la legătura între un anumit personal şi o anumită locomotivă. Aceasta a permis separarea turnusului locomotivelor de acela al personalului respectiv de serviciu şi, în felul acesta, întocmirea mai economică a ambelor turnusuri.

Întocmirea turnusului vehiculelor motoare — este între altele — şi o lucrare de rutină. Această operaţie necesită un personal numeros de înaltă calificare. Faţă de această situaţie, Administraţia centrală a Căilor ferate federale germane (HVB) a căutat de mai mulţi ani să stabilească în ce măsură schema de funcţionare a locomotivelor ar putea fi stabilită ca un ansamblu unitar cu ajutorul instalaţiilor electronice de prelucrare a datelor. În legătură cu aceasta, s-a urmărit în primul rînd efectuarea operaţiilor corespunzătoare mersului normal al trenurilor, lăsînd deoparte zilele de sîmbătă şi duminică, care comportă unele abateri faţă de mersul normal menţionat. Aceste operaţii trebuiau astfel întocmite încît să conducă la un necesar minim de locomotive, îndeplinind totuşi nevoile exploatării, adică să se realizeze o optimizare în această privinţă.

Din punct de vedere matematic, întocmirea optimă a turnusurilor pentru vehiculele motoare constituie o problemă de analiză combinatorie. Numărul „trecerilor” posibile (de la un tren la altul) a locomotivelor creşte foarte repede, o dată cu numărul trenurilor.

Problema comportă ca date iniţiale numărul trenurilor, timpii de mers, precum şi timpii necesari pentru operaţiile pregătitoare şi finale ale vehiculelor motoare. În această situaţie, optimizarea constă în a dispune astfel succesiunea locomotivelor încît suma pauzelor între sfîrşitul operaţiilor finale și începutul operațiilor pregătitoare menționate să devină minim.

---

*) CIWLT se transformă la DB în ISTG (Internationale Schlafwagen und Touristik — Gesellschaft) cu aceiaşi semnificaţie ca şi în limba franceză

Chestiunea menționată este cunoscută sub denumirea de ,,problema coordonării'', care este un caz special al programării liniare, în conformitate cu aceasta rezolvîndu-se de exemplu ,,problema transporturilor''.

Metodele de rezolvare pornesc de la o soluție admisibilă, care apoi este mereu ameliorată în scopul optimizării. Soluții aproximative — obținute și prin metode manuale — sînt utile dacă numărul trenurilor nu depășeste cifra de 100.

Cu cît soluția este mai exactă și numărul trenurilor mai mare, cu atît trebuie să se depună o muncă mai laborioasă. În cazul instalațiilor electronice, aceasta înseamnă un timp mai îndelungat pentru calcul. Reprezentarea ,,trecerilor'' corespunzătoare locomotivelor, în vederea optimizării, se face cu ajutorul unei matrice cuadratice și a ,,memoriilor'' privind programele din instalația electronică. Dificultatea constă în faptul că pentru un număr mai important de trenuri este necesară o mare capacitate de memorizare. La DB numai vehiculele motoare seria 110 comportă de exemplu 1 400 trenuri, ceea ce ar necestia 2 000 000 locuri pentru memorii.

Limita teoretică a marii instalații electronice din Frankfurt (M) corespunde la 1 900 trenuri, dar este necesar un timp prea lung de calcul. În urma studiilor și cercetărilor s-a reușit să se conceapă un procedeu mai favorabil de optimizare, reducîndu-se sensibil gradul matricei. Metoda consideră anumite trenuri ca un singur tren și poartă numele, dat de autor, de ,,procedeul pasului de pelerin'', reducînd în limite moderate timpul de calcul.

Sistemul de optimizare descris presupune pentru datele ,,de intrare'' în instalația electronică valori invariabile. O privire mai atentă arată însă că anumite ,,treceri'' nefavorabile de locomotive au loc datorită timpilor prea mici (cu 1—2 minute) de întoarcere, dați în prealabil de unele noduri feroviare. Printr-un procedeu de corectare a acestor timpi se poate ajunge la optimizarea finală.

Aplicarea procedeului fără corecturile menționate a condus, într-un caz concret comportînd 263 trenuri de călători, la un necesar de 49 locomotive. Folosind și metoda corecturilor, necesarul de locomotive s-a redus la 45, cu un minimum în ceea ce privește mersul la gol. În viitor urmează a se cerceta cazul cu 1 000 trenuri (,,*Die Bundesbahn*'' *nr. 18, sep. 1971*).

Focuri clipitoare pentru nuanțarea semnalizări la S.N.C.F.

Grija de a îmbunătăți exploatarea și capacitatea de trecere a unor linii, mai cu seamă datorită dezvoltării circulației cu viteze mari (peste 160 km/h), a determinat S.N.C.F. (Societatea națională a căilor ferate franceze) să introducă semnale complementare față de cele purtate de panourile luminoase clasice.

Este vorba de semnale clipitoare, iar îmbogățirea codului S.N.C.F. al semnalelor luminoase se referă la semnalele principale și la cele accesorii (auxiliare), ale căror indicații sînt nuanțate după cum urmează.

Semnalele principale. Clipirea focului roșu face mai suplă reglementarea care impune mecanicului de locomotivă să marcheze oprirea înainte de a continua drumul prin ,,mers la vedere''. Semaforul clipitor autorizează pe mecanic să pătrundă fără oprire pe un sector ocupat, fără însă a depăși viteza de 15 km/h în dreptul semnalului.

Clipirea focurilor galbene se aplică pentru indicația ,,încetinire'' înaintea aparatelor de cale, care pot fi trecute în abatere pe la vîrf cu viteza de 60 km/h. Aparatele care nu pot fi trecute în abatere decît cu viteza de 30 km/h au două semnale galbene fixe : unul la distanță pentru indicația ,,încetinire'' (două focuri galbene pe o linie orizontală) și altul de execuție în apropiere (două focuri galbene pe o linie verticală).

Unele semnale de avertizare instalate la distanță redusă de semnalele de oprire pe care le anunță sînt precedate de semnale de preavertizare. Cînd sînt închise, acestea prezintă un foc verde și unul galben, ambele fixe, pe o linie verticală. Este cazul sectoarelor scurte (inferioare distanței reglementare de oprire) întîlnite mai cu seamă pe liniile suburbane.

Această semnalizare de preavertizare este treptat înlocuită prin clipirea focului galben al indicației de avertizare. În acest fel, noțiunea de ,,viteză impusă'' legată pînă acum de trecerea dincolo de indicația de avertizare este înlocuită cu noțiunea de ,,viteză minimă garantată''. Focul galben clipitor obligă pe mecanic să fie în măsură să oprească la semnalul de oprire anunțat la distanță redusă prin avertizarea care urmează — distanță care s-ar putea să fie numai de 500 m.

Combinația aceasta de semnale verde+galben devine disponibilă, sub aspectul ei fix și clipitor, pentru viitoarele semnale complementare de care va fi nevoie în viitor, cum apare încă de pe acum.

Vine la rînd clipirea focului verde al indicației ,,preanunțare'' (diferită de ,,preavertizare'').Pe liniile parcurse la viteze mai mari ca 160 km/h, oprirea trenului nu poate fi obținută pe distanța obișnuită (un sector de bloc), drumul de frînare fiind mai lung. În corelație cu îmbunătățirea capacității de frînare, s-a recunoscut că este posibil să se accepte — pentru frînarea normală de oprire a unui tren care circulă cu 200 km/h — o distanță care cuprinde două sectoare de bloc.

În aceste condiții, vitezele considerate se adecvează unei semnalizări laterale de tip clasic, dar cu patru aspecte (semafor, avertizare, preanunțare și cale liberă) — în loc de trei (semafor, avertizare, cale liberă).

Cea de-a patra indicație — preanunțarea — (de fapt ,,anunțarea avertizării'') — este concretizată prin clipirea focului verde al căii libere. Aceasta prezintă avantajul unei transformări relativ ușoare a semnalelor existente.

Indicația ,,preanunțare'' impune mecanicului unui tren autorizat să circule cu 200 km/h să reducă viteza la 160 km/h, la trecerea pe lîngă semnalul de avertizare următor.

Semnalele accesorii. Cînd o porțiune de linie nu poate fi parcursă la viteza limită autorizată în general, anumite panouri luminoase indică mecanicului valoarea scăderii vitezei. Pentru a ușura mecanicilor repararea unor asemenea panouri se instalează două discuri cu focuri albe clipitoare în puncte adecvate.

La trecerea peste un șantier temporar de lucrări de cale cu viteza de maximum 30 km/h, se instalează un disc galben clipitor, asociat cu un semnal implantat la distanță, pe un panou din categoria celor de la aliniatul precedent.

Deschiderea unui semnal pentru o mișcare de manevră sau care se efectuează spre o linie de serviciu este indicată de un foc alb fix. Dacă parcursul la care acest semnal dă acces este limitat dintr-un motiv oarecare, se instalează un foc alb clipitor, care creează o anumită restricție la libertatea dată de focul fix.

Semnalizarea luminoasă de manevră este utilizată pentru a comanda manevrele numite ,,de tragere'', proprii operațiilor de deservire a liniilor de serviciu. Este vorba de trei focuri dispuse la colțurile unui L întors (⌈). Combinațiile de aprindere și de clipire ale acestui semnal dau următoarele indicații:

— ,,trage'' — clipire alternativă a celor două focuri așezate pe linia verticală ;

— ,,împinge'' — clipire alternativă a celor două focuri plasate pe linia orizontală ;

— ,,oprește'' — stingerea tuturor celor trei focuri ;

— ,,sfîrșitul întrebuințării semnalului'' — aprinderea fixă a celor trei focuri.

Introducerea noțiunii de ,,clipire'' a focurilor în semnalizarea luminoasă a rezolvat în mod simplu, la S.N.C.F., o serie de probleme noi apărute în exploatare. (,,*La Vie du Rail*'', *nr. 1318, 28 noiembrie 1971 p. 10—12*).

Locomotivele turbo-diesel ale D.B.*)

Recent, D.B. a pus în serviciu prima serie de opt locomotive cu patru osii, de mare putere, denumite ,,V—210'', care au particularitatea de bază și cu totul nouă de a fi dotate cu două surse de energie termică. Una este un motor diesel de 2 500 CP iar cealaltă o turbină cu gaze de 1 150 CP — în total 3 650 CP sau 2 700 kW.

Astfel, pentru prima dată se instalează o asemenea putere pe o locomotivă cu greutatea pe osie de 19 tf și cu patru osii.

---

*) D·B. = Deutsche Bundesbahn (Calea ferată federală germană)

Este adevărat că locomotivele franceze prototip BB—69 000 au aceeași putere masică, dar ea este raportată la greutatea de 21 tf/osie, iar nu la 19 tf/osie. Mai precis, este vorba de 36 kW/tf, față de 35 kW/tf la locomotiva V—210.

Transmisia puterii se face pe cale hidraulică, dar cutia de viteze — care permite viteza maximă de 160 km/h — antrenează și un alternator pentru încălzirea electrică a trenurilor de călători grele și rapide remorcate de noile locomotive.

Noutatea esențială — urmînd o idee apărută în Franța în 1962 și încercată în Germania (federală) din 1965 pe o locomotivă prototip asemănătoare — constă deci în posibilitatea oferită de turbină de a realiza un vehicul motor termic de foarte mare putere masică, posedînd următoarele caracteristici :

— consum redus de combustibil atunci cînd motorul diesel singur poate face față cererii de putere (remorcare pe timp călduros, trenuri mai mici etc.);

— putere mare obținută economic, cu ajutorul turbinei, în special atunci cînd locomotiva trebuie să asigure și încălzirea electrică a trenului remorcat, în circulație sau la staționări mai îndelungate.

În noua locomotivă D.B. se realizează una din posibilitățile de încălzire a trenurilor remorcate de locomotive diesel, încălzire care a pus la timpul său destule probleme specialiștilor feroviari*). Soluția de a folosi instalațiile clasice de încălzire cu abur ale vagoanelor existente este simplă într-un fel, dar implică un cazan pentru producerea aburului, instalat de cele mai multe ori într-un vagon anume destinat. Soluția încălzirii electrice este aceea căreia îi aparține viitorul și locomotiva V—210 o aplică cu succes, prin turbina sa de gaze. Rămîne să se vadă dacă o exploatare suficient de îndelungată va confirma din toate punctele de vedere avantajele turbinei. Acest generator de energie are un randament mai mic decît motorul diesel.

Faptul că la D.B. transmisia hidraulică este generalizată la locomotivele diesel a impus cuplarea mecanică directă a turbinei de gaze cu convertizorul hidraulic, ca și cuplarea motorului diesel, iar nu cuplarea turbinei cu un alternator. Acesta din urmă furnizează puterea electrică de încălzire și, în cazul locomotivei V—210, poate fi ambreiat sau nu, după necesitate, cu cutia de viteze centrală. Cutia primește și repartizează cuplurile mecanice produse de cele două motoare termice, simultan la osii și la generatorul curentului de încălzire.

Locomotiva V—210 derivă din locomotivele V—160 și V—215, care erau înzestrate cu cazan de abur, rezervor de apă etc. Turbina, date fiind dimensiunile ei mici, a fost instalată în locul ansamblului destinat încălzirii cu abur.

Motorul locomotivei V—210 este un Maybach—870 cu 16 cilindri în V, furnizînd puterea de 2 500 CP, cum s-a arătat. Turbina este de tipul KHD—Lycoming, construită de firma Klöckner—Humboldt—Deutz (KHD) din Köln după o turbină General Electric T—58 de elicopter. Ea se înscrie într-un cilindru cu lungimea de 2 m și cu diametrul de 0,6 m și cîntărește numai 160 kgf. Aceasta înseamnă 180 gf/CP sau 5,6 CP/kgf, cifre care, în cazul motorului Maybach, devin 2 900 gf/CP sau 0,3 CP/gf — mult mai mari. Din puterea de 1 150 CP a turbinei, mai puțin ca jumătate se consumă pentru încălzirea vagoanelor, restul rămînînd disponibil pentru tracțiune, ca supliment al motorului diesel. Turația turbinei este de 6 000 rot/min.

Convertizorul hidraulic al transmisiei este de tipul Voith 820—WBrs și are o frînă dublă hidraulică pe arborele principal.

Rezultatele satisfăcătoare obținute de D.B. în lunga perioadă de încercări a noii locomotive și în primele luni de exploatare au determinat trecerea la studiul unei locomotive și mai puternice — 5 000 CP — cu puterea repartizată egal între motorul diesel și turbină. Singura problemă care a rămas este costul ridicat al turbinelor, care nu se fabrică în serie. În echipament complet instalat, 1 CP diesel costă 160 franci, pe cînd 1 CP turbină costă 480 franci. Locomotiva de 5 000 CP ar urma să fie destinată remorcării ramelor TEE („Trans Europ Express”), a căror compunere a fost modernizată. (*La Vie du Rail”*, *nr. 1318*/1971).

---

*) Faza inițială a încercărilor de a face practică soluția cu surse hibride de putere pe locomotivă — una din surse funcționînd permanent (motorul diesel) și cealaltă în perioadele de vîrf, cînd la cererea de putere mecanică mare se adaugă cererea de putere pentru încălzire (turbină cu gaze) — a fost tratată în articolul „Locomotive diesel transformate pentru a furniza energie electrică de încălzire”, apărut în Revista căilor ferate”, nr.3/1968, p.162—164. Se vorbește acolo și de combinația „motor diesel-turbină de gaze”. (N. red).

Radio-ul și exploatarea feroviară

Într-un amplu articol de 10 pagini *), L. Verdon, inginer principal în Direcția mișcării a Societății naționale a Căilor ferate franceze, expune experiențele și realizările S.N.C.F. în domeniul utilizării transmisiilor prin radio a informațiilor și dispozițiilor de serviciu. Frecvențele de lucru au fost atribuite în concordanță cu cele utilizate de ministerul P.T.T. și cu cele internaționale, pentru a se evita suprapuneri de transmisii. Ecartul canalelor succesive este de 20 kHz.

Primele aplicații ale radio-ului în exploatarea S.N.C.F. datează din 1945, cînd relațiile radiotelegrafice au înlocuit pe cele prin fire telefonice distruse și nerefăcute încă. Posturile utilizate erau ancombrante, aveau nevoie de sursă exterioară de alimentare cu energie electrică și erau dotate cu lămpile electronice existente pe atunci —ceea ce făcea ca defectările să fie dese și întreținerea costisitoare.

În perioada 1950—1955 s-au introdus aparate transportabile și automate (cu baterie proprie de acumulatoare), care încă aveau greutatea de 15—20 kgf. Astfel, posturile de transmisie-recepție erau ori fixe, ori purtate pe vehicule. Cu ele se asigurau legături între un post fix din stație și locomotivele de manevră, cum și comanda manevrelor în triaje și în special în grupa de triere.

Între timp s-au pus la punct posturi radio ale căror aparate de transmisie-recepție, dotate cu tranzistoare, nu cîntăreau decît circa 4 kgf și puteau fi ușor procurate din comerț. Reducerea aceasta a greutății, unită cu robustețea construcției aparatelor, a permis să se extindă mult domeniul de aplicare a radio-ului în sectoarele unde putea aduce servicii importante în exploatare.

S-au ales mai întîi acele servicii unde eventuala rea funcționare a legăturii radio nu putea aduce prejudicii grave exploatării. S-a început astfel cu citirea și dictarea radiofonică a informațiilor de pe vagoanele în circulație, inclusiv a etichetelor lipite. Un operator de birou perfora pe această bază o bandă de teleimprimator. S-a trecut apoi la comanda manevrelor : șeful de manevră dădea ordine unui agent instalat pe locomotivă, audiția directă de către mecanicul acesteia fiind dificilă și nesigură.

Experiența respectivă a fost larg dezvoltată la îndeplinirea integrală prin radio a programelor de exploatare. Comanda manevrelor implică constituirea unei rețele care să lege pe șeful de manevră (și, eventual, pe un agent care lucrează cu el) cu mecanicul de locomotivă. În gările cu posturi de concentrare, legătura se extinde și la acari. Postul pentru acari este fix ; cel pentru mecanici poate fi fix pe locomotivă sau mobil. Greutatea lui nu importă, deoarece mecanicul nu-l poartă cu el. Postul pentru șeful de manevră și pentru manevranți trebuie să fie cît mai ușor posibil, de volum mic și astfel construit încît agentul care îl poartă să se poată mișca în voie.

Puterea la emisie a acestor posturi este de circa 1 W, alimentarea fiind asigurată de o baterie care trebuie să funcționeze în toată siguranța cel puțin opt ore.

Experiența a arătat că utilizarea aparatelor radio aduce o îmbunătățire simțitoare a serviciului de manevră, asigurînd o legătură permanentă între agenții participanți și ușurîndu-le acestora munca. Manevranții circulă mai puțin iar mecanicul de locomotivă nu trebuie să se aplece în afara locomotivei pentru a vedea semnalele date manual de șeful de manevră. El poate cere oricînd precizări asupra mișcărilor pe care le are de făcut cu locomotiva, rămînînd în cabină.

Pentru a se avea siguranța că mecanicul poate continua mișcările comandate fără observarea vreunui semnal exterior (optic, acustic sau manual), s-a născut ideea de a dota aparatele agenţilor de pe teren cu un buton prin apăsarea căruia un ,,cadenţator'' emite semnale sonore periodice de durată scurtă (un fel de puncte acustice). Aceste semnale sînt emise tot timpul cît şeful de manevră apasă butonul respectiv. Se realizează astfel un dispozitiv de om mort, care evită orice pericol în cazul cînd şeful de manevră şi-ar pierde cunoştinţa etc. Mecanicul efectuează deci o comandă de manevră, în toată siguranţa, numai atît timp cît aude punctele acustice cadenţate.

---

*) Publicat în numărul din septembrie 1971 al periodicului „Revue Générale des Chemins de Fer”.

S-au realizat — pe linia dezvoltării serviciului radiofonic — şi legături între trenuri în circulaţie şi posturi fixe, cum şi între mecanicii de locomotivă şi regulatorul de circulaţie. Primele legături între trenuri şi posturi fixe au fost realizate în 1959, pe linia Paris-Lille. Ele permiteau călătorilor să intre în comunicaţie cu reţeaua telefonică P.T.T.

Legătura între mecanicii de locomotivă şi regulatorul de circulaţie a fost realizată pentru prima dată pe linia Dole--Vallorbe, aleasă pentru mai multe motive : noua legătură completa logic comanda centralizată a macazurilor şi semnalelor din staţii; zăpada abundentă îngreuia mult mecanicilor căutarea telefoanelor de ajutor, mai ales după trecerea plugurilor de zăpadă; prezenţa unor numeroase tuneluri împiedica aplicarea tehnicii utilizate pe linia Paris-Lille. O altă realizare experimentală a fost înregistrată pe linia suburbană Sud-vest, unde s-au instalat posturi fixe emiţătoare-receptoare la distanţa de 15 km.

O altă aplicaţie experimentală a unui sistem de legătură tren-post fix este cea de pe linia Chambéry-Modane, în curs de desfăşurare. Pentru a vorbi cu regulatorul de circulaţie, mecanicul lansează un cod care conectează postul fix cu circuitul regulatorului. Pentru a vorbi cu un tren, operatorul RC apasă pe unul sau mai multe butoane, care conectează una sau mai multe staţii fixe (posturi) cu circuitul RC. Dacă, în cursul unei convorbiri, locomotiva trece din zona unui post fix în cea a altuia, mecanicul sau operatorul poate continua să vorbească fără întrerupere, cu condiţia ca celălalt post fix să fi fost conectat la circuitul RC. Această conexiune poate fi comandată de operator de la început, dacă a apăsat pe un anumit buton. Ea poate fi comandată şi în cursul convorbirii, dacă aceasta slăbeşte.

Politica S.N.C.F. în domeniul utilizării traverselor

Numărul total al traverselor instalate pe reţeaua S.N.C.F. (Societatea naţională a căilor ferate franceze) se ridică în prezent la 115 milioane, din care circa 90 de milioane pe liniile de circulaţie şi 25 de milioane pe liniile de serviciu. Acestea din urmă sînt echipate aproape numai cu traverse de lemn, pe cînd pe liniile de circulaţie se află, pe lîngă cele de lemn (circa 76 mil.), şi traverse metalice (circa 4,5 mil.) şi traverse de beton armat (circa 9,5 mil.).

Statistica cea mai veche ţinută de S.N.C.F. în privinţa utilizării traverselor pe liniile de circulaţie permite să se stabilească următoarele perioade caracteristice :

— 1930—1938 : consum ridicat, cu un procent important de traverse din lemn răşinos şi mai puţin de traverse metalice; se instalează un număr mic de traverse de beton armat de diferite tipuri ;

— 1939—1948 : perioadă de război şi postbelică, în timpul căreia resursele au fost mult mai mici decît necesităţile;

— 1949—1956 : perioadă de recuperare a întîrzierilor, cu un consum de 90 % din cel antebelic; procentul traverselor de lemn răşinos scade de la 10 la 2,5 %, cel al traverselor metalice de la 3 la 0,8 %, dar cel al traverselor de beton creşte la 6 %;

— 1957—1970 : perioadă de regim, în care consumul scade la 55 % din cel antebelic; traversele de lemn răşinos au dispărut cu totul, ca şi cele metalice, în timp ce procentul traverselor de beton armat s-a ridicat la 17 %.

Reducerea consumului total rezultă în parte din reducerea lungimii reţelei exploatate : 42 600 km în 1938, faţă de 36 700 km în 1969. De asemenea, rezultă în mai mare măsură din înlocuirea traverselor repede degradabile (din lemn răşinos) cu traverse mult mai durabile. Cele de lemn sînt legate cu balot, impregnate, mai bine păstrate etc., ceea ce a contribuit iarăşi la lungirea perioadei lor de serviciu.

Traversele metalice — larg utilizate în Europa pînă la război — nu au mai fost disponibile o dată cu începerea războiului, din cauza lipsei oţelului. Aceasta a favorizat dezvoltarea consumului de traverse de beton armat, ale căror tipuri au fost ameliorate. O traversă de beton costă circa 75 % din costul celei metalice. Aceasta din urmă durează în cale 40—45 de ani, nu cere întreţinere aproape de loc şi lucrează bine în cale, dar se adaptează greu la adoptarea circuitelor de cale şi nu poate fi utiliza pe liniile de mare viteză.

Traversele de lemn răşinos sînt încă larg utilizate în Europa (Norvegia 100 %, Finlanda 90 %, Irlanda, 91 %, Suedia 89 %, Portugalia 75 %, Anglia 72 %, Polonia 59 % etc). În Franţa se utilizează pinul silvestru din Landes, care a fost părăsit pentru două motive :

— ţara este bogată în lemne foioase şi mai ales în stejar;

— traversele de pin cereau plăci larg dimensionate, pentru repartizarea sarcinilor.

Traversele de lemn foios sînt achiziţionate fie gata de întrebuinţare (impregnate, balotate, crestate şi găurite), fie în stare brută (traverse negre şi traverse albe). Traversele brute (albe), din ţară sau importate, sînt supuse uscării, impregnării etc. în uzine ale căilor ferate sau ale industriei particulare.

După război, cea mai mare parte a reţelelor feroviare europene au fost determinate să dezvolte construcţia traverselor de beton armat, din cauza dificultăţilor de aprovizionare cu lemn sau cu oţel. Traversele de lemn sînt preferate celor de beton, cu tot costul lor mai ridicat, deoarece sînt mai elastice şi se adaptează mai bine deformaţiilor căii. Procentele de cale pozată cu traverse de beton faţă de lungimea totală a reţelei variază de la 2—3 % (Italia, Belgia, Elveţia, Iugoslavia) la 19—21 % (Spania, R.F. a Germaniei).

După concepţia adoptată pentru suportarea sau reducerea tensiunilor şi pentru evitarea fisurărilor, traversele de beton armat actual utilizate se clasifica în două grupe :

— traverse de beton precomprimat, de obicei monobloc;

— traverse mixte, cu două blocuri de beton obişnuit, unite cu o antretoază metalică.

S.N.C.F. a abandonat pentru moment traversele monobloc, fiind mai scumpe decît cele mixte. Acestea din urmă sînt de două tipuri, care diferă practic numai prin prinderea şinei : traverse Vagneux cu tirfoane înecate în beton şi traverse SL cu un bulon special fixat la capătul antretoazei.

Traversele de beton armat s-au dezvoltat o dată cu sudarea şinelor în lungimi mari, fixate prin prinderi elastice, care reduc la minimum şocurile dăunătoare betonului. Aceste traverse nu pot fi utilizate în curbă cu raza mai mică de 400—500 m. Se admite că durata lor va fi cel puţin dublă decît cea a traverselor de lemn instalate în aceleaşi condiţii — fără altă întreţinere decît strîngerea periodică a prinderilor.

Nu au apărut, la S.N.C.F., inconveniente imputabile lipsei de supleţe, dacă balastarea a fost suficientă.

Pentru viitor se prevede necesitatea a 2,8 mil. de traverse pe an, din care 1 mil. pentru întreţinere. (,,*Revue Générale des Chemins de Fer'' sep. 1971*).

Progresul pretinde cercetare. Are calea ferată perspective de viitor?

În Republica Federală a Germaniei se întreprind de către două mari firme de specialitate cercetări subvenţionate de guvernul R.F.G. pentru elaborarea unor mijloce de transport de masă, care să folosească vehicule şi sisteme de ghidare altele decît cele clasice, bazate pe sistemul : ,,roată de oţel pe şină de oţel''.

Studii şi cercetări similare se întreprind şi în alte ţări din Europa, în Japonia şi în America.

În această situaţie, apare în mod logic întrebarea, mai ales pentru cei neavizaţi : au fost epuizate toate posibilităţile sistemului convenţional de cale ferată, în sensul evoluării lui spre un grad sporit de competitivitate cu celelalte mijloace de transport?

Merită să se investească muncă intelectuală şi mijloace materiale pentru a aduce calea ferată într-un stadiu de dezvoltare în care să facă faţă cu succes, în prezent şi în viitor, sarcinilor ce-i revin?.

Răspunsul la această întrebare prezintă o mare importanţă deoarece mijloacele materiale disponibile pentru mijloacele de transport sînt limitate şi repartizarea lor în viitor depinde în cea mai mare măsură de acest răspuns.

Ministerul transporturilor din R.F.G. a găsit necesară pentru extinderea reţelei rutiere de mare distanţă în viitorii 15 ani suma de 150 miliarde DM, în timp ce pentru aceeaşi perioadă s-au prevăzut în planul de dezvoltare a căilor ferate doar 30 miliarde DM.

Căile ferate europene dispun, în afară de propriile lor institute de cercetări şi de un oficiu internaţional de cercetări şi încercări (ORE), patronat de către U.I.C. Atît institutele naţionale de cercetări, cît şi oficiul internaţional au efectuat un număr mare de lucrări, însă ele se referă aproape în totalitate la chestiuni de detaliu şi nu de principiu.

Faţă de administraţiile străine, DB se află în urmă, nedepăşind limita de viteză de 200 km/h. De asemenea, nici calea nu a suferit modificări radicale.

În stadiul actual al tehnicii se consideră ca perfect realizabile cu sistemul ,,roată de oţel pe şină de oţel'' viteze de pînă la 300 km/h. În acest scop se propune crearea unei linii experimentale noi pe un teren din R.F.G., adaptat special pentru aceasta. Pe o asemenea linie, pe lîngă încercările în sistemul roată-şină, se mai pot executa, cu modificări minore ale căii, şi încercări cu vehicule pe pernă de aer sau pe pernă magnetică, fără a trebui să se recurgă la cheltuieli excesive.

Un alt domeniu foarte important pentru viitorul căilor ferate este cel al exploatării. Spre deosebire de transporturile aeriene şi rutiere, calea ferată este strîns legată de şină şi poziţia unui tren este totdeauna exact definită în spaţiu şi timp. Tocmai acest lucru face ca transportul feroviar să se preteze cel mai bine la automatizare, cu un maximum de siguranţă. Plecînd de la instalaţiile de centralizare electrică cu relee şi trecînd la aplicarea sistemelor electronice prelucrătoare de date (ordinatoare) la conducerea centralizată a circulaţiei trenurilor, se pot rezolva cu succes problemele ridicate de o automatizare cît mai extinsă.

O altă întrebare este aceea dacă omul, pe ai cărui umeri se sprijină în ultimă analiză siguranţa circulaţiei, poate fi considerat tot atît de apt ca şi în trecut să facă faţă sarcinilor, ţinînd seama de viaţa trepidantă modernă.

Pe lîngă aceste probleme, se mai ridică şi cele în legătură cu infrastructura, în deosebi în interiorul oraşelor şi în zonele de mare aglomerare a traficului. Chiar VDA (Asociaţia industriei automobilistice germane) a ajuns la concluzia că un trafic de mare distanţă de tip nou, cu viteze de peste 250 km/h, nu prezintă rentabilitate.

Cînd se evaluează posibilităţile de viitor ale căilor ferate, pe lîngă cheltuiala de mijloace materiale, trebuie luat în consideraţie şi timpul necesar pentru realizarea unui nou sistem de transport.

În consecinţă, se ajunge la concluzia că nici pe departe nu se poate spune că toate posibilităţile oferite de calea ferată, ca mijloc de transport al prezentului şi chiar al viitorului,au fost epuizate, dimpotrivă mai rămîn încă multe de făcut pentru a se aduce calea ferată pe o treaptă de dezvoltare competitivă faţă de celelalte mijloace de transport. Concludent este exemplul Japoniei, care de şapte ani exploatează calea ferată Tokaido cu viteze normale de 200 km/h.

Noi perspective în ceea ce priveşte electrificarea Căilor ferate federale germane

În urma electrificării unora din magistralele Căilor ferate federale germane solicitarea liniilor respective a crescut considerabil. Acest lucru se explică atît prin faptul că electrificarea permite o solicitare mai ridicată a liniilor, cît şi prin aceea că se caută să se profite la maximum de avantajele oferite de aceasta : sporirea vitezei de circulaţie şi scăderea cheltuielilor de tracţiune. A apărut curînd pericolul unor excese ; s-a ajuns astfel ca pe o linie să circule 615 trenuri în 24 de ore.

Măsura în care a crescut solicitarea liniilor este arătată în mod limpede de transferul de energie al fiecărei substaţii, care s-a triplat din 1950 pînă 1970, ajungînd de la 28,7 milioane kWh, la 86 milioane kWh, fără însă ca puterea instalată la substaţii să crească cu mai mult de 40 %. De asemenea şi consumul specific de energie al tracţiunii electrice a avut o tendinţă descrescătoare în perioada 1950 — 1970.

În vara anului 1971 au fost electrificate linii în lungime totală de 8 760 km, adică circa 30 % din reţeaua Căilor ferate federale germane. Pe ele se transportă circa 73 % din traficul total. În 1971 s-au electrificat încă 200 km de linie, iar planificarea prevede sporirea reţelei electrificate la 11 000 km. O problemă specială o reprezintă dezvoltarea reţelelor de linii de cale ferată suburbane şi urbane din zonele de aglomerare pe care le reprezintă împrejurimile oraşelor München, Frankfurt şi Stuttgart, precum şi regiunea Ruhr. Prima reţea de acest gen va fi cea construită în vederea jocurilor olimpice de la München.

Vehiculele motoare electrice, locomotivele şi automotoarele au fost şi ele îmbunătăţite considerabil. Pe lîngă introducerea pe scară largă a electronicii de comandă şi a celei de putere, şi greutatea specifică (kg/kW) prezintă o tendinţă de scădere continuă. În momentul de faţă, parcul principal de vehicule motoare electrice este format din unităţi construite după sistemul elaborat cu aproape două decenii în urmă. Un singur tip din aceste vehicule şi anume tipul BR 110 a fost modificat, prin schimbarea raportului de transmisie la un număr de 31 locomotive, în scopul de a le pregăti să facă faţă vitezelor mari de exploatare necesare în viitorul apropiat. Îmbunătăţirile respective au permis sporirea cu circa 50 % a intervalului de timp dintre reviziile locomotivelor electrice.

Conform programului de perspectivă al Căilor ferate federale germane, trenurile de călători rapide urmează să circule cu viteza de 200 km/h. În acest scop se află în construcţie un nou tip de locomotivă electrică, din care s-au şi comandat 115 unităţi, o parte din ele fiind deja furnizate. În acelaşi timp, se construiesc locomotive electrice pentru două şi mai multe sisteme de alimentare, urmînd să fie folosite la marile exprese europene la care nu va mai fi necesară schimbarea locomotivelor.

Atît în traficul urban şi suburban, cît şi în traficul de mare viteză, trenurile automotoare electrice capătă o importanţă din ce în ce mai mare. Ele prezintă numeroase îmbunătăţiri (boghiuri cu suspensie pneumatică, un nou sistem de comandă a motorului, confortul sporit etc.). Trenurile automotoare de mare viteză pentru distanţe mari au o construcţie aerodinamică.

În cadrul automatizării vehiculelor motoare, s-a realizat un sistem automat de reglare a vitezei la care, indiferent de pantă sau rampă, se menţine viteza de circulaţie constantă la valoarea stabilită de către conducătorul locomotivei. Acest sistem a fost aplicat la cel mai nou tip de locomotivă electrică de mare viteză, iar la cel mai nou tip de automotor electric s-a introdus un sistem automat de conducere a circulaţiei şi de frînare.

La alimentarea cu energie a reţelei electrificate s-au realizat de asemenea îmbunătăţiri, precum şi sporiri de capacităţi. La un spor al lungimii liniilor electrificate de la 1 730 km în 1950, la 8 600 km în 1970, consumul de energie electrică pentru tracţiune a sporit de la 500 GWh la 5 600 GWh, deci de mai mult de 11 ori.

Puterea instalată a generatoarelor pentru tracţiunea electrică a fost la finele anului 1970 de circa 1 090 MW ; ea este formată din 63 % centrale termoelectrice, 12 % centrale hidroelectrice şi 25 % staţii convertizoare de la reţeaua publică de 50 Hz la reţeaua feroviară de 16 2/3 Hz.

Staţiile convertizoare noi diferă de cele anterioare prin utilizarea pe scară largă a elementelor componente statice electonice, în locul maşinilor electrice rotative. De asemenea, s-a prevăzut instalarea unui turbogenerator de 150 MW într-o centrală electrică nucleară a reţelei publice de alimentare.

S-a elaborat şi un sistem nou de distribuţie a energiei electrice către reţeaua catenară de tracţiune electrică. Prin acest sistem se poate spori în măsură considerabilă capacitatea de solicitare a conductorului de contact, reducîndu-se în acelaşi timp căderea de tensiune pe acest fir. S-a îmbunătăţit de asemenea protecţia reţelei de contact. Începînd din anul 1970, puterea transformatoarelor instalate la substaţii a sporit de la 10 MVA la 15 MVA. (,,Eisenbahntechnische Rundschau'' nr. 9/1971).

Posibilităţile aplicării calculatoarelor electronice în tehnica de semnalizare a Căilor ferate federale germane

La Căile ferate federale germane (DB), tehnica semnalizării a depăşit încă de mult — prin introducerea centralizării electrice cu relee, a blocului automat de linie şi a centralizării dispecer — atribuţiile ei stricte de garantare a siguranţei circulaţiei şi şi-a asumat funcţii de coordonare şi de conducere a circulaţiei trenurilor. Introducerea în sisteme de comandă a calculatoarelor de proces constituie un pas important înainte spre conducerea integrată a transporturilor feroviare.

Plecînd de la structura Căilor ferate federale germane, sistemul proiectat de conducere integrată a transporturilor pe bază de calculatoare de proces se organizează pe patru nivele şi anume :

— pe un nivel principal de planificare generală,
— pe un nivel regional de planificare şi dispoziţii regionale,
— pe un nivel raional de conducere a circulaţiei trenurilor şi a trierii vagoanelor,
— pe un nivel local de comandă a elementelor unui parcurs, a vehiculelor motoare etc.

Plecînd de la sarcinile pe care trebuie să le îndeplinească un impiegat de mişcare, respectiv un dispecer care conduce o centrală tip dispecer, se analizează condiţiile pe care trebuie să le îndeplinească instalaţiile atunci cînd în locul impiegatului de mişcare sînt folosite calculatoare electronice de proces. Aceste sarcini sînt, în cazul existenţei de centralizări electrice cu relee, de două feluri : executarea de manipulaţii ajutătoare în cazuri de deranjament al instalaţiilor şi darea de dispoziţii privind stabilirea parcursurilor şi a vitezelor de circulaţie în cazul unor întîrzieri, neregularităţi ale circulaţiei etc. În consecinţă, programele calculatoarelor electronice de proces respective trebuie să asigure automatizarea integrală şi fără greş a tuturor acestor sarcini.

Plecînd de la asigurarea conducerii circulaţiei pe bază de calculatoare de proces pe două nivele şi anume pe nivelul raional comandat de centrala calculatoarelor electronice şi pe nivel local cu instalaţiile de centralizare telecomandate, se poate ajunge la trei posibilităţi de rezolvare.

Prima soluţie prevede ca răspunderea pentru siguranţa circulaţiei să revină complet nivelului local, adică instalaţiilor de centralizare şi de bloc automat, astfel ca centrala de calculatoare raională să transmită dispoziţiile ei fără a participa la asigurarea siguranţei circulaţiei.

La a doua soluţie, nivelul raional şi cel local îşi împart răspunderile pentru siguranţa circulaţiei în măsura impusă de condiţiile existente în raionul respectiv. Ambele soluţii prezintă avantaje şi neajunsuri specifice.

În fine a treia soluţie renunţă în întregime la sistemul logistic de siguranţă pe plan local şi comandă direct toate elementele de proces ca : macazuri, semnale etc. direct prin sistemul de calculatoare electronice de proces al nivelului raional. Natural, această soluţie prezintă mari avantaje din punct de vedere al exploatării, dacă se face abstracţie de marele neajuns că ar trebui să se renunţe la folosirea instalaţiilor de centralizare locale deja existente.

Se arată că prin folosirea a două calculatoare de proces separate pentru prelucrarea fiecărei decizii şi prin compararea acestor decizii într-un comparator electronic absolut sigur, se poate garanta siguranţa circulaţiei.

În momentul de faţă, două firme din R.F.G. au în curs de elaborare sisteme de conducere a circulaţiei cu calculatoare de proces. Firma „Standard Elektrik Lorenz AG" foloseşte un sistem la care răspunderea pentru siguranţa circulaţiei revine atît centralei de comandă la nivel raional, cît şi instalaţiei de centralizare electrică la nivel local. Acest sistem cuprinde două precalculatoare de date, din care unul de executare şi altul de control pentru cîte un raion parţial

Dispoziţiile şi informaţiile elaborate de precalculatoare sînt transmise la instalaţia prelucrătoare de date (ordinatorul de proces), care le completează şi le transmite către instalaţia de centralizare electrică locală.

Firma „Siemens" a elaborat un sistem de conducere a circulaţiei cu calculatoare de proces format din trei calculatoare electronice funcţionînd sincron. Fiecare din aceste calculatoare primeşte datele de la precalculatorul său de date, le prelucrează şi apoi rezultatele sînt comparate între ele, în caz de nepotrivire existînd certitudinea unui deranjament. Avantajul acestui sistem este acela că în caz de deranjament se poate stabili imediat care din calculatoare este defect. („*Eisenbahntechnische Rundschau*" *nr. 10/1971*).

Radiocomunicaţiile feroviare în trenurile Căilor ferate federale germane

Căile ferate federale germane (DB) dispun de două servicii de radiocomunicaţii în trenurile lor şi anume : de radiocomunicaţii poştale, care permit publicului călător să poată vorbi din tren cu orice abonat al reţelei telefonice publice naţionale sau internaţionale, precum şi de radiocomunicaţii feroviare, servind în mod exclusiv nevoilor exploatării căilor ferate. În timp ce radiocomunicaţiile poştale din trenuri conlucrează cu reţeaua de radiocomunicaţii telefonice a Poştei federale germane, pentru radiocomunicaţiile feroviare din trenuri Căile ferate federale germane au organizat o reţea proprie de posturi radiotelefonice fixe.

Căile ferate ale DB au întreprins, începînd din anul 1950, o serie de experimentări cu radiocomunicaţiile feroviare din trenuri, ajungînd la concluzia că frecvenţa de 160 MHz şi modulaţia de frecvenţă sînt superioare frecvenţei de 80 Mhz şi modulaţiei de amplitudine, precum şi la concluzia că de la un anumit număr de trenuri în sus comunicaţia verbală între operatorul RC şi trenuri este prea greoaie.

În urma introducerii pe scară din ce în ce mai largă a centralizării dispecer, la care nu mai există personal de mişcare în staţiile intermediare, la posturile de bloc şi la bariere, personalul de tren pierde contactul direct cu trenul, or scopul radiocomunicaţiilor feroviare din trenuri este tocmai restabilirea acestui contact. Spre deosebire de situaţia precedentă, acest contact este permanent şi permite o fluiditate mai mare a circulaţiei, prin luarea de măsuri operative în vederea remedierii neajunsurilor. În acelaşi timp, sporeşte siguranţa circulaţiei prin posibilitatea dării de dispoziţii imediate în caz de urgenţă.

Instalaţiile de radiocomunicaţii feroviare trebuie să permită stabilirea de legături prin apel selectiv între centrala de comandă şi conducătorul de locomotivă, respectiv şeful de tren din trenurile de călători, între impegatul de mişcare din staţii şi conducătorul de locomotivă, între conducătorul de locomotivă şi şeful de tren la trenurile echipate cu mijloace corespunzătoare, între conducătorul de locomotivă şi posturile locale din staţiile mari, precum şi între instalaţia de radioficare din tren şi centrala de comandă, respectiv conducătorul de locomotivă. De asemenea, trebuie ca printr-un apel general centrala de comandă să poată lua contact simultan cu toate trenurile de pe raza ei de acţiune. Convorbirile se pot duce în duplex sau simplex. Totodată, trebuie să existe un control permanent al stării de bună funcţionare a tuturor instalaţiilor din centrala de comandă, de pe linie şi din trenuri.

Pe raza de acţiune a unei centrale de radiocomunicaţii de comandă de circa 100 km lungime, stabilită în funcţie de nevoile exploatării, se instalează de-a lungul liniilor, la distanţe între 5 şi 12 km, determinate prin măsurări în înaltă frecvenţă, posturi de radio emisie-recepţie legate prin canale telefonice pe patru fire cu centrala de comandă. În acest mod se realizează o legătură continuă sigură între trenurile ce circulă pe liniile respective şi centrala de comandă. Dacă domeniul de comandă al unei centrale cuprinde linii cu ramificaţii, atunci se echipează fiecare ramură cu posturi de radio emisie-recepţie corespunzătoare şi la ramificaţii se prevăd instalaţii repartitoare. Pentru ca să nu ajungă la centrala de comandă un amestec inextricabil de semnale, în cazul cînd emit mai multe locomotive, o frecvenţă pilot asigură primirea semnalului numai de la staţia de linie cea mai apropiată de centrală, care recepţionează semnalul de radio cu un nivel suficient.

Centrala de comandă a radiocomunicaţiilor constă din pupitrul de deservire, avînd toate organele necesare de comandă, de informaţie şi de control, cu microreceptorul şi difuzorul respectiv, un aparat mic de deservire, repartitorul de linie şi un magnetofon. Transmiterea unui mesaj se face prin alegerea numărului trenului respectiv şi a ordinului realizat prin completarea unui cadru de telegramă de impulsuri al sistemului transmiţător de date cu opt decimale. Din cele opt decimale, şase formează numărul de tren putînd avea pînă la opt decimale, în timp ce restul de două decimale oferă 100 de posibilităţi de transmitere a unor informaţii codificate. Telegrama de impulsuri este codată binar din 32 biţi. Ea este recepţionată numai de acel aparat de radio de pe locomotivă al cărui număr corespunde cu numărul emis de centrală.

În ce priveşte spectrul de frecvenţă, în ultima vreme s-a ajuns la concluzia că frecvenţa aleasă iniţial de 160 MHz este mult mai sensibilă la perturbări provenite de la tracţiunea electrică , decît frecvenţa de 460 MHz. Se tinde de aceea să se folosească această din urmă frecvenţă. În total se dispune, pentru aparatele de radio emisie-recepţie de pe locomotive, de un număr de 60 de canale de frecvenţă.

Pentru situaţii de urgenţă (apelul de urgenţă al unui conducător de locomotivă, ordinul de oprire de urgenţă către un tren, transmiterea de ordine urgente către toţi conducătorii de locomotivă de pe raza centralei de comandă sau oprirea de urgenţă a tuturor trenurilor) sînt prevăzute dispozitive speciale atît pe locomotivă, cît şi la centrală.

Instalaţiile de radiocomunicaţii feroviare de pe vehiculele motoare (locomotive sau automotoare) cuprind aparatul de radio emisie-recepţie cu dispozitivele de comandă de audiofrecvenţă. Începînd din anul 1970, toate vehiculele motoare nou construite vin echipate din uzină cu instalaţiile de radiocomunicaţii feroviare. (*„Eisenbahntechnische Rundschau" nr. 10/1971*).

Electrificarea Căilor ferate austriece

Primele sectoare de cale ferată au fost electrificate în anul 1912, alegîndu-se pentru aceasta sistemul cu curent alternativ şi cu tensiunea de 15 kV, 16 2/3 Hz în reţeaua de contact.

În cursul anilor 1923-1930, a fost introdusă tracţiunea electrică pe linia Insbruk-Salzburg. La începutul anului 1949, lungimea liniilor electrificate atingea în Austria 1 000 km. În ultimii zece ani, lungimea liniilor cu tracţiune electrică a crescut mai mult decît de 2,3 ori, iar în 1970 a ajuns la 2 358 km, ceea ce reprezintă aproape 40% din lungimea întregii reţele feroviare austriece. Aceste linii sînt cele mai solicitate din întreaga ţară, pe ele realizîndu-se peste 80% din volumul total de transporturi efectuate pe calea ferată.

Liniile electrificate din Austria se alimentează cu energie electrică de la 12 staţii, dintre care numai opt aparţin căilor ferate. Energia electrică este trimisă în reţeaua de contact prin 31 de substaţii de tracţiune ; 23 dintre ele se alimentează de la linii de transmitere a energiei electrice cu tensiunea de 110 kV, 6 de 55 kV şi 2 de 25 kV. În anul 1969, tracţiunea electrică feroviară a consumat 1 000 milioane kW oră energie electrică.

La substaţiile de tracţiune care se alimentează de la reţeaua de 110 kV se instalează transformatoare de tracţiune de 110/15 kV, avînd o putere de 6,5 MVA. În caz de nevoie, puterea transformatoarelor creşte cu 30%, fiind folosită instalaţia de ventilaţie forţată a acestora . Toate substaţiile construite după anul 1966 sînt dotate cu dispozitive de comandă de la distanţă.

Reţeaua de contact a Căilor ferate austriece este calculată pentru circulaţia trenurilor cu viteze de pînă la 160 km/h. În cazul cînd este necesară asigurarea circulaţiei trenurilor cu viteze mai mari, se poate spori gradul de întindere a firului de contact şi a cablului de susţinere, micşorîndu-se distanţa dintre fire.

Parcul de locomotive electrice se caracterizează printr-o mare diversitate, în componenţa lui intrînd nu numai locomotive moderne, ci şi unele a căror construcţie a fost realizată între anii 1912 — 1920.

Bineînţeles că locomotivele se diferenţiază între ele atît prin putere, cît şi prin viteză. Dacă primele locomotive electrice aveau puterea de numai 620 kW şi viteza de 40 km/h, locomotivele electrice construite în ultima vreme dezvoltă o viteză de 130 — 150 km/h, avînd aproape 4 000 CP.

În Austria a fost elaborat un program privind electrificarea în continuare a căilor ferate. În cursul anilor 1971—1975 se prevede electrificarea a încă 532 km de linii. După aceasta, lungimea liniilor cu tracţiune electrică va atinge 2 890 km, ceea ce reprezintă 49% din întreaga reţea feroviară.

Pe această reţea electrificată se va realiza aproape 90% din întreaga activitate de transport a căilor ferate. În acelaşi timp, consumul anual de energie electrică va atinge 1 250 milioane kW/oră. (*„Revue Générale des Chemins de Fer" iunie 1971*).

Încălzirea electrică a trenurilor de călători

În Republica Socialistă Cehoslovacă anul 1980 va marca introducerea încălzirii electrice a vagoanelor la aproape 80% din totalul trenurilor de călători. Avînd în vedere acest lucru, în construcţia noilor locomotive sînt prevăzute dispozitive special destinate pentru încălzirea electrică centralizată a vagoanelor de călători. Cea mai simplă soluţie a acestei probleme o oferă tracţiunea electrică. Pe liniile de curent continuu de 3 kW, elementele de încălzire se alimentează direct de la reţeaua de contact ; pe liniile de curent alternativ, în acelaşi scop se prevede o înfăşurare specială de încălzire la transformatorul de tracţiune al locomotivei electrice.

În ambele cazuri, se admite o oscilaţie a tensiunii nominale în limitele de la 2,1 la 3,6 kW. La locomotivele electrice de curent alternativ este prevăzută posibilitatea obţinerii unei tensiuni de 1,5 kW pentru alimentarea dispozitivelor de încălzire a vagoanelor de călători în trafic internaţional.

La locomotivele diesel, alegerea puterii pentru încălzire se efectuează de la un generator special, pus în mişcare de rotaţie de la motorul diesel principal. Generatorul este o maşină sincronă, trifazată, cu 14 poli şi autorăcire. Puterea generatorului este de 350 kW, iar greutatea sa în jur de 1 300 kg. Curentul trifazat este redresat cu ajutorul unei instalaţii de redresare cu semiconductori, iar la elementele de încălzire este trimis curent continuu cu tensiunea de 3 kW.

În decursul unei perioade relativ mici, cînd toată puterea este necesară pentru tracţiune, se deconectează şi încălzirea electrică.

Acest lucru dă posibilitatea să nu se majoreze mult puterea stabilită a locomotivei şi să se încălzească garnitura numai prin folosirea mai economică a acestei puteri. (*,Revue C.S.D.", oct. 1971*).

Dezvoltarea transporturilor feroviare în R.S. Cehoslovacă

Datorită aşezării sale în centrul Europei, pe teritoriul R.S. Cehoslovace se intersectează o serie de importante magistrale feroviare. Faptul că Dunărea atinge numai raioanele mărginaşe ale ţării, iar celelalte căi navigabile au o capacitate de trafic limitată, oferă căilor ferate un rol determinant în transporturile interne şi internaţionale.

Dezvoltarea intensă a căilor ferate pe teritoriul R.S.C.S. a început la sfîrşitul veacului trecut, o dată cu crearea bazinului carbonifer şi a industriei metalurgice din centrul ţării.

La începutul anului 1939, lungimea totală a căilor ferate din Cehoslovacia era de 14 324 km, dintre care 115 km electrificaţi în curent continuu, la tensiunea de 1 500 V.

O dezvoltare deosebită ating Căile ferate cehoslovace după cel de al doilea război mondial, în anii puterii populare. Modul de dezvoltare a tuturor felurilor de transport este prezentat în tabela de mai jos.

În perioada 1945 — 1950, lungimea totală a Căilor ferate cehoslovace a fost scurtată cu 600 km, pentru ca în anul 1969 ea să crească cu 191 km, ajungînd la 13 315 km, din care 2 808 km de linii duble. Asimilarea traficului mereu în creştere al ţării nu se realizează pe seama construcţiei de linii noi, ci prin modernizarea şi intensificarea folosirii liniilor existente. Totodată, în ultimii ani, în Cehoslovacia s-au efectuat cercetări pentru determinarea oportunităţii închiderii cîtorva

Felul transportului	Volumul transporturilor, milioane/tone				Prestaţia, miliarde tkm			
	1950	1960	1965	1970	1950	1960	1965	1970
feroviar	96	194	219	236,9	16,2	43,9	53,25	55,9
maritim	—	0	1	0,9	—	7,47	8,26	10,5
prin conducte	—	—	7	9,4	—	—	3,18	7,8
auto	32	132	196	228,0	0,36	2,42	3,57	4,8
fluvial	1	3	4	4,5	0,76	1,96	2,17	2,4
Total	129	329	427	477,77	17,3	55,8	70,5	81,4

linii mai puţin solicitate şi predarea transporturilor mijloacelor auto. Trebuie menţionat faptul că cercetările se întreprind pe 93 de sectoare, cu lungimea totală de 1 300 km. Principala problemă în actuala etapă o constituie înlocuirea tracţiunii cu abur cu cea electrică şi diesel. Înlocuirea totală a tracţiunii cu abur se va realiza în anii 1977—1978.

Tracţiunea electrică a fost utilizată pentru prima oară în Cehoslovacia în anul 1903, pe un sector de 25,5 km, introducerea pe scară largă începînd însă în anul 1955. Creşterea lungimii liniilor electrificate a avut loc astfel : în 1950 — 113 km, în 1955 —197 km, în 1960 — 860 km, în 1965 — 1 790 km, în 1969 — 2 511 km.

În anul 1970, ponderea liniilor electrificate din lungimea totală a reţelei feroviare a atins aproape 19 %.

Datorită anumitor condiţii istorice, electrificarea căilor ferate s-a făcut prin folosirea curentului continuu cu tensiunea de 3 kV. Utilizarea curentului alternativ cu tensiunea de 25 KV şi frecvenţa de 50 Hz a început abia în 1961 şi capătă — treptat — o largă răspîndire.

Se prevede ca în anul 1975 lungimea liniilor electrificate să ajungă la 2 600 km, iar în anul 1980 să fie de 3 955 km.

Introducerea tracţiunii moderne este cu atît mai importantă pentru Cehoslovacia cu cît căile ferate ale acestei ţări sînt din ce în ce mai mult solicitate, densitatea traficului crescînd mereu. Astfel, în 1950, ea a fost de 2 517 mii tkm convenţionale pe km , în 1960 de 4 911 mii, iar în 1969 de 5 509 mii.

În prezent, Căile ferate cehoslovace transportă mai multe mărfuri decît căile ferate ale Italiei, Elveţiei, Danemarcei şi Norvegiei luate împreună. O mare dezvoltare cunosc şi transporturile de călători, care variază între 575 şi 645 milioane călători pe an.

O mare importanţă se acordă organizării raţionale a transportului de mărfuri. Reţeaua feroviară cehoslovacă numără peste 3 500 de staţii, ceea ce înseamnă o staţie la fiecare 3,5—4 km. În scopul măririi eficienţei, a fost concentrată activitatea a 700 de staţii în numai 370, dotate cu diferite mijloace care au permis mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare în proporţie de 80—90%. Aducerea şi livrarea mărfurilor se realizează cu mijloace auto.

Pentru accelerarea lucrărilor de triaj s-au automatizat trei cocoaşe (Ceska-Trsebova, Kosice şi Ostrova), urmînd să se doteze cu frîne automate, de producţie sovietică şi cehoslovacă, încă 10.

Creşterea intensităţii circulaţiei trenurilor, precum şi sporirea vitezei şi greutăţii acestora a necesitat modernizarea mijloacelor de comunicaţie. Astfel, cele mai solicitate linii ferate care unesc vestul ţării cu regiunile din răsărit (aproape 1 200 km) sînt echipate cu bloc de linie automat. Cu sisteme de comandă centralizată a macazurilor sînt dotate peste 150 de staţii mari, cum sînt Praga, Pilzen, Ostrova, Brno, Zilina şi altele. Numărul locomotivelor echipate cu autostop a depăşit 1 000 de unităţi.

În procesul de modernizare a Căilor ferate cehoslovace un loc de seamă îl ocupă lucrările de înlocuire a şinelor de categorie uşoară (42 kg/m liniar) cu şine de categoria T (49,99 kg /m liniar) şi P (65 kg/m liniar). Totodată, se efectuează lucrări de aplicare pe scară largă a traverselor de beton şi a căii fără joante (8 000 km).

Căile ferate cehoslovace dispun de un poligon special construit pentru încercarea locomotivelor, vagoanelor, liniilor şi altor elemente de tehnică feroviară. Acest poligon are formă eliptică şi o lungime totală de 13 280 m. Curbele liniilor au raza de 1 400 m şi permit o viteză maximă de circulaţie a trenurilor pe poligon de 200 km/oră. Poligonul este electrificat.

Căile ferate cehoslovace folosesc tot mai mult tehnica electronică de calcul pentru rezolvarea unor probleme complexe de exploatare, economice şi tehnico-inginereşti. (*„Revue C.S.D"* *nr. 3/1971)*

Probleme ale dezvoltării transporturilor în R.P. Polonă

În dezvoltarea transporturilor din R.P. Polonă, ultimii douăzeci de ani au marcat succese remarcabile. Avînd în vedere importanţa deosebită a căilor ferate în sistemul polonez de transporturi, o mare parte din fondurile de investiţii au fost alocate pentru dezvoltarea şi modernizarea transportului feroviar, ceea ce a contribuit, împreună cu îmbunătăţirea organizării muncii, la creşterea traficului de mărfuri între anii 1947 — 1970 de 4,5 ori, iar al celui de călători de 5 ori. Tot atît de dinamică a fost şi dezvoltarea transporturilor auto. Densitatea reţelei de drumuri cu îmbrăcăminţi tari a crescut de la 29,2 km la 100 km^2, în anul 1945, la 42,5 km la 100 km^2 în anul 1970. Transportul auto, care în anul 1945 era practic inexistent, a devenit astăzi principalul mijloc de transport al ţării.

Prevederile privind dezvoltarea transporturilor în anii 1971—1975 cuprind lărgirea şi coordonarea diferitelor feluri de transport, modificări ale structurii acestora şi creşterea ritmurilor de dezvoltare ale transportului auto, în comparaţie cu transportul feroviar. Planul de dezvoltare a transporturilor prin conducte, precum şi a celui fluvial se caracterizează de asemenea printr-o creştere sensibilă a ritmurilor de dezvoltare. Bineînţeles, aceste prevederi nu diminuează rolul pe care continuă să-l deţină căile ferate.

Prevederile privind dezvoltarea transporturilor de mărfuri şi călători pe perioada 1971—1975 sînt prezentate în tabela care urmează.

Transportul auto, atît cel de deservire generală, cît şi cel departamental, ocupă de mai multă vreme locul principal în traficul de călători şi de mărfuri. În anul 1970, cu mijloace auto au fost transportaţi peste 56 % din totalul călătorilor şi 67,4 % din întreaga masă de mărfuri. Totuşi, calea ferată transportă călătorii şi mărfurile la distanţe medii cu mult mai mari decît transportul auto.

Astfel, în anul 1970, distanţa medie de transport a unei tone de mărfuri pe calea ferată a fost de 267 km iar cu mijloacele auto aproximativ 18 km. Avînd în vedere acest lucru, structura volumului de prestaţii exprimate în călători km şi tone km se prezintă cu totul altfel decît structura transporturilor exprimate în călători şi tone.

Transportînd mai puţin, însă la distanţe mult mai mari, calea ferată rămîne să deţină locul principal în activitatea tuturor mijloacelor de transport (în 1970 i-a revenit 55 % din volumul de călători şi aproape 80 % din volumul de tone km.)

Creşterea prevăzută în următorii ani a transporturilor auto influenţează în mod corespunzător schimbarea atît a volumului de transport, cît şi a prestaţiilor. Astfel, se prevede ca în 1975 ponderea căilor ferate în traficul de călători (călă-

Transportul de călători	1970	1975	Procentul 1970 = 100
1. Transportul de călători în totalitate (milioane călători)	2 439	3 296	135,1
din care :			
cu calea ferată	1 056	1 119	106,0
cu autovehiculele	1 374	2 167	157,7
cu avioanele	0,9	1,3	135,4
cu vasele fluviale	8	8,5	106,3
2. Volumul prestațiilor în traficul de călători (în milioane călători km)	66 755	84 254	126,2
din care :			
cu calea ferată	36 891	38 200	103,5
cu autovehiculele	29 115	44 982	154,2
cu avioanele	610	930	152,5
cu vasele fluviale	139	142	102,2

Transportul de mărfuri	1970	1975	Procentul 1970 = 100
1. Transportul de mărfuri în totalitate (milioane tone)	1 283,0	1 760,0	137,2
2. Volumul prestațiilor în traficul de mărfuri (în milioane tone km)	124 208	168 558	135,7

tori km) să se reducă pînă la 45 %, în timp ce ponderea transportului auto crește la 53 %. În același an, ponderea căilor ftrate în transportul mărfurilor atinge 74,5 %, iar ponderea eransportului auto va fi de aproximativ 15 %.

Cu toate că ponderea transportului feroviar se diminuează, datorită dezvoltării celorlalte feluri de transport, totuși el își menține însemnătatea pe care a avut-o. Astfel, deosebita importanță a căilor ferate în cadrul transportului de mărfuri rezidă în structura și în felul în care sînt dispuse resurselor naturale și ale industriei, în poziția Poloniei la întretăierea drumurilor de tranzit care leagă răsăritul cu apusul și nordul cu sudul continentului.

În transporturile poloneze un mare rol îl au mărfurile de masă cum sînt minereurile, cărbunii, metalele, materialele de construcții, îngrășămintele minerale etc. În transportul acestor materiale, a căror curenți cresc continuu, calea ferată rămîne mijlocul fundamental de transport, deși în anumite direcții (în special pe Odva) o parte din mărfuri se vor transporta cu flota fluvială, iar altă parte va fi preluată de rețeaua de conducte (petrol și produse petrochimice). Cu toată dezvoltarea importantă a acestor moduri de transport, ponderea lor în ansamblul transporturilor va rămîne încă relativ mică, iar raza lor de acțiune atît din punct de vedere teritorial, cît și din punct de vedere al caracterului mărfurilor transportate va continua să fie limitată, tocmai datorită unor caracteristici speciale. *(„Vestnic polskoi economichi" nr. 16/1971).*

Comanda cu tiristoare a echipamentelor de putere de curent continuu

În mod normal, motoarele de tracțiune ale locomotivelor sînt acționate prin conectare în serie/paralel și prin rezistențe în serie, care pot fi deconectate în trepte.

Dar același motor poate fi utilizat și pentru frînarea vehiculului, cînd motorul lucrează ca generator acționat de mersul trenului și alimentează cu energia sa rezistențele sau o retrimite rețelei de alimentare. Mărimea curentului de frînare și a forței de frînare este determinată prin selectarea treptelor respective, a rezistențelor din armătura motoarelor sau din circuitul de excitație. Pentru aceste operații se utilizează contactoare electromagnetice sau controloare cu came, care realizează operațiile de comutare în circuitul motorului.

În unele vehicule moderne se utilizează un echipament de comandă electronic de mers și frînare, care selectează și abordează treptele rezistențelor, în diversele sisteme de frînare, utilizate și ca dispozitive de supraveghere. În același mod se rezolvă funcțiunile în circuitul echipamentelor de putere, în care mecanismele de comutare sînt înlocuite cu tiristoare și diode, în care caz sistemul este total electronic, purtînd numele de comandă prin tiristor.

Din rațiuni practice, componentele semiconductoare, tiristoare și diode sînt asamblate în grupe, împreună cu componentele destinate altor funcții ca : aprinderea, răcirea și supravegherea. Avantajele noii tehnici a comenzilor prin tiristoare sînt : posibilitatea folosirii unui personal necalificat, deoarece echipamentele nu necesită decît o foarte simplă întreținere (prezentînd puține contacte uzura este eliminată).

În comparație cu sistemele de comandă convenționale, comanda prin tiristoare oferă o mare comoditate. Deoarece ea nu se efectuează în trepte, dispărînd smunciturile datorate controlului în trepte, adeziunea între roți și șină este perfectă. În afară de aceste avantaje, se mai citează și faptul că prin introducerea acestui sistem s-a făcut un pas important către automatizarea completă a circulației feroviare și că se poate trece la creșterea vitezei chiar și la noile vehicule ușoare, cu creșterea constantă a eficienței motoarelor de tracțiune.

Avînd în vedere că în R.F. a Germaniei se introduce completa automatizare a căilor ferate, cu utilizarea curentului alternativ, se fac cercetări în direcția introducerii noii metode de comandă prin tiristoare și la acest sistem de curent. Astfel, au apărut diverse sisteme de comandă cu tiristoare realizate prin agregate vibratoare cu capacitatea de la 1 000 kW.

Pentru moment aplicațiile cu agregate vibratoare s-au concentrat la realizarea de așa-zise redresoare nerotative, montate pe vagoane, care deocamdată servesc la încărcarea acumulatoarelor necesare serviciilor trenului. Experiențele practice cu aceste redresoare statice și mai ales eforturile pentru reducerea puterii la alimentarea lor au prezentat unele rezultate promițătoare. Astfel, firma Siemens a realizat un nou echipament de deviere a supratensiunilor care apar în șine și la conductorii de comandă, tensiuni care pot să întreacă de patru ori valoarea efectivă. Această realizare a adus indirect posibilitatea reducerii volumului și a greutății echipamentelor de redresare statice necesare utilizării curentului alternativ cu comanda tracțiunii prin tiristoare.

O altă dezvoltare în acest domeniu o constituie introducerea bobinajelor fără miezuri metalice, așa-numitele bobinaje cu aer, utilizate pentru schimbări de impulsuri interne. Urmarea acestui fapt a fost introducerea de bobine din aluminiu cu acoperire anodică, fapt care a redus și mai mult greutatea echipamentelor. Dar cea mai spectaculară reducere în greutate este înlocuirea aşa-ziselor componente discrete prin circuite integrate, care reduc mult şi dimensiunea.

Experienţe făcute cu noile echipamente au demonstrat că în cazul vagoanelor motor echipate cu frîne electrice separate, aşa cum este azi — în cea mai mare parte — cazul vagoanelor de metrou, modificarea la un echipament modern electronic se poate face uşor, contînd doar pe o creştere de 10 % în greutate.

În cazul celorlalte sisteme, modificarea la comanda electronică cu tiristoare atrage după sine o creştere în greutate mult mai mare, creştere care se poate compensa prin instalarea comenzilor vibratorului într-o poziţie centrală. Acesta este cazul sistemelor cu frînă electrică autoexcitată. Pentru aceste cazuri, aşa cum se prezintă situaţia metrourilor din Frankfurt, Colonia şi Hanovra, este recomandabilă aplicarea unui sistem electronic de comandă pentru mers şi frînare. *(„Modern Railways" nr. 277/1971).*

Programul L & N de sudare a şinelor în instalaţii complexe

Se discută foarte mult în cercurile de specialitate feroviară despre o nouă metodă prezentată de curînd de întreprinderile „Louisville & Nashville", de sudare cap la cap a şinelor de cale ferată. Metoda foloseşte pentru această operaţie un întreg complex de sudare, care cuprinde, între altele, un sistem automat comandat prin computer. Astfel, se utilizează ultrasunetele pentru detectarea defectelor interioare ale şinelor, ca şi sisteme de detectare şi măsurare a uzurii, flambării şi curburii pentru clasificarea şinelor în vederea unor posibile utilizări viitoare.

Instalaţia este fabricată de „Sperry Division Automation Industries Inc. ", în timp ce maşina electrică de sudură cap la cap cu arc de „Chementron, System Schlater". Maşina încorporează o serie numeroasă de inovaţii, desăvîrşind semiautomat strunjirea suprafeţelor sferice şi a bazei şinelor, astfel ca electrozii maşinii de sudat să vie nemijlocit în contact cu metalul şinelor.

Echipamentul este completat cu un împingător de şine, cu o macara portal Mammut, care poate manipula orice şină pînă la lungimea de 330 m şi cu o traversă de lucru de 55 m. Mai există şi un sistem de transportoare cu bandă care, împreună cu mese de alimentare şi sănii, uşurează manipularea şinelor în diversele staţii de prelucrare , folosind un minimum de mînă de lucru, ca şi un sistem complex de iluminare. Acesta este compus din 48 reflectoare de 1 000 W şi 21 puncte luminoase de cîte 1 000 W care iluminează macaraua.

Prin combinarea tuturor acestor instalaţii, complexul primeşte şine noi sau utilizate, le încearcă automat, pentru a detecta defecte interne de îmbinare, îndoituri, flambaje, defecte de liniaritate, denudează capetele pentru a fi sudate, le manipulează prin toate instalaţiile, cu ajutorul transportoarelor sau al macaralei portal, aducîndu-le la linia de sudare şi livrîndu-le în lungimi de pînă la 432 m.

Pe baza rezultatelor constatate, se poate prevedea că, prin intrarea în serviciu a încă unei instalaţii de acest gen, se va realiza în următorii 14 ani transformarea tuturor liniilor principale şi secundare într-o reţea de linii ferate sudate. Raţiunea acestei vaste operaţii o constituie faptul că o reţea modernă de căi ferate poate fi concepută numai bazată pe automatizare şi deci este neapărată nevoie de şine sudate pentru realizarea unui sistem automat şi economic de încercare şi sortare a liniilor sudate.

Desfăşurarea operaţiilor în complex este automată şi începe cu aşezarea şinelor pe mesele de alimentare de la capătul liniei de transportoare, de unde transportorul propulsat le duce cu o viteză de 36 m/min la prima operaţie, care constă în curăţirea automată a suprafeţii de scorii, părţi arse, noroi şi ulei, astfel ca ele să poată trece în faza de încercări cu ultrasunete.

Aici şinele sînt încercate pentru a se determina îndoiturile, flambajul, uzura şi starea îmbinărilor. În primul rînd se încearcă curburile şi îndoiturile, care, o dată descoperite, fac ca şinele respective cu defecte — exceptînd o anumită toleranţă determinată — să fie trecute la o masă de alimentare a instalaţiei F & N de îndreptat şine. După operaţia de îndreptare, şinele trec prin staţia de ultrasunete pentru măsurare şi încercare. După încercarea la flambaj şi a curburii, şinele parcurg staţia de încercare a uzurii şi a gabaritului, de unde sînt înlăturate automat dacă depăşesc un anumit gabarit. Toate aceste şine sînt apoi trimise sistemului de măsurare, care le triază în serii, după gradul de uzură, pentru a fi utilizate ulterior, eventual la construcţii metalice îmbinate prin bolţuri şi bulonare. După staţia de măsurare a uzurii, şinele trec la staţia de detectare a defectelor interne, cu ajutorul a două role care caută defectele laterale, transversale, detaliile de rupturi, crăpături determinate de arderi etc.

În toate aceste cazuri, sistemul semnalează în mod automat prezenţa defectelor care trec de o anumită limită determinată în prealabil. Dacă există şine cu defecte care trec peste limită, ele sînt înlăturate şi plasate pe sănii anume prevăzute pentru aceste deşeuri, nu mai înainte însă ca un sistem automat de vopsire să marcheze locul defectelor.

Toate defectele constatate sînt înregistrate de computer, care controlează şi sistemul de vopsire, ca şi sistemul de transportoare care îndreaptă şinele la locul indicat. Calculatorul mai determină şi oprirea şi pornirea instalaţiei, în caz că se semnalează o proastă funcţionare, totul fiind supravegheat de un singur om care constată şi repară defecţiunile.

Maşina de sudat cu arc L & N este un agregat de mare capacitate, care poate suda şine de diverse dimensiuni, cu lungimi cuprinse între 7,5 m şi 12 m şi cu greutatea între 34... ...62 kg. În maşina de sudat, toate operaţiile de ataşare a electrozilor, de aranjare a şinei, de determinare a curentului de sudură, precum şi de curăţire a şinei de zgură şi de metalul de aport se fac automat, după care şina este eliminată printr-o lovitură de ciocan, care prin forţa sa de lovire termină sudarea. După sudare, şina este extrasă din maşină ca să se facă loc unei alte şine.

Împingătorul de şine reversibil este de tipul cu şenile, mult îmbunătăţit, cu împingere din partea de jos a şinei prin mijloace hidraulice, care au determinat creşterea puterii de împingere la circa 8 000 kg. Aşa se explică posibilitatea de a imprima o viteză de 36 m/min unei şine sudate lungi de 432 m.

Complexul de sudare cap la cap utilizează 33 de muncitori în două echipe. Echipamentul de măsurare şi încercare cu care se realizează cam 300 operaţii de sudare pe zi are nevoie doar de un singur lucrător. Se speră ca prin adăugarea de noi instalaţii producţia zilnică să atingă 450...600 operaţii de sudare pe zi. *(Railway Age nr.1/1971).*

Privire asupra traficului feroviar european

Elaborarea statisticilor feroviare — această sarcină minuţioasă — revine unui birou specializat din cadrul secretariatului general al U.I.C., care, anual, reuneşte, uniformizează şi clasează informaţiile comunicate de 46 de reţele feroviare din toată lumea. Dintre acestea, reţelele europene constituie majoritatea (26).*)

Nu de mult, secretariatul general U.I.C. a dat publicităţii datele statistice pe 1970.

Traficul de călători şi de marfă. În 1970, numărul călătorilor transportaţi pe cele 26 de reţele europene a depăşit 7 miliarde (7267.8 milioane), ceea ce reprezintă un volum de trafic de aproape 325 miliarde de călători km.

În 1969, traficul a atins 315,8 şi în 1968, 304,1 miliarde căl. km. Astfel, în 1970 a putut fi înregistrată o creştere a traficului de călători de 2,7 % , în comparaţie cu 1969 şi de 6 % în comparaţie cu 1968.

În ceea ce priveşte traficul de marfă, tonajul transportat de cele 26 de reţele feroviare în 1970 depăşeşte 2,5 miliarde de tone, ceea ce a generat un volum de trafic care depăşeşte 544 miliarde de tone km. Această cifră scoate în evidenţă creşteri respective de 8 % şi de 11 %, în comparaţie cu anii 1969 şi 1968, în timpul cărora tonele km au atins 488,7 miliarde în 1968 şi 513,6 miliarde în 1969.

Acest trafic—atît cel de călători, cît şi cel de marfă — a fost realizat pe o reţea cu lungimea totală a liniilor de 259 000 km, din care 62 000 km electrificaţi.

---

*) Cele 26 de reţele sînt : BR, CIE, NS, VR, NSB, SJ, DSB DB, DR, PKP, CFR, BDZ, MAV, CSB, JZ, FS, ÖBB, CFL, CFF, SNCB SNCF, RENFE, CP, CH, TCDD.

Este interesant de comparat aceste rezultate înregistrate de reţelele feroviare europene membre ale U.I.C. cu rezultatele altor reţele avînd lungimi oarecum similare. Cu cei 259 000 km de linii, reţelele europene luate la un loc se află între reţeaua sovietică (230 000 km, din care 34 000 km electrificaţi) şi reţeaua americană (330 000 km, din care abia 2 000 km electrificaţi).

În ceea ce priveşte traficul de călători, reţelele europene se află în frunte, cu mai mult de 324 miliarde de călători km, faţă de 265,4 miliarde Uniunea Sovietică şi 17,3 miliarde Statele Unite. Ultima cifră nu trebuie să surprindă, ţinînd seama că traficul feroviar de călători în S.U.A. reprezintă mai puţin de 2 % din traficul total de călători km al ţării.

În traficul de mărfuri, situaţia este cu totul alta deoarece, dacă din punct de vedere al tonajului transportat Europa cu cele 2 541 milioane de tone se clasează după U.R.S.S. (2 896 milioane) şi înaintea Statelor Unite (1 350 milioane), volumul traficului este considerabil influenţat de factorul „distanţa de transport".

Aceasta din urmă este în funcţie de întinderea teritoriului, iar Europa, cu cei 5,5 milioane de km^2, constituie o suprafaţă echivalentă cu ceva mai mult de jumătate din suprafaţa Statelor Unite (9,4 milioane) şi un sfert din cea a U.R.S.S. (22,4 milioane).

Iată motivul pentru care Europa cu cele 544,6 miliarde de tone km se clasează a treia, după U.R.S.S. (2 500 miliarde) şi S.U.A. (1 113 miliarde). Aceste cifre fac să iasă în evidenţă diferenţa existentă între parcursurile medii ale unei tone de marfă, care este de ordinul a 860 km în U.R.S.S., 820 km în Statele Unite şi de 214 km în Europa.

Ca să înţelegem ce înseamnă 2 541 milioane de tone transportate în Europa, ar trebui să ne închipuim această masă repartizată în vagoane de 30 t sarcina utilă, adică în 84 milioane de vehicule, formînd un tren bloc lung de 1 300 000 km, care ar înconjura de 32 de ori sfera noastră terestră.

Cele 7,3 miliarde de călători transportaţi de reţelele europene reprezintă de două ori populaţia globului. Aşezaţi în vagoane avînd 60 de locuri fiecare, aceşti călători ar constitui un tren format din mai mult de 120 milioane de vagoane, în lungime de peste 2 400 000 km sau de şase ori distanţa pămînt-lună.

Pentru a asigura acest trafic, în afară de materialul rulant şi de instalaţiile de tot felul, ar fi necesare două milioane de tone de ulei industrial, mai mult de trei milioane tone de combustibil diesel, 12 milioane tone de cărbune, 25 miliarde de kW/h energie electrică şi aproape trei milioane de oameni în serviciul căilor ferate. (*„La Vie du Rail" nr. 1319, dec. 1971*).

Noi vagoane refrigerente construite în Republica Democrată Germană

„VEB Waggonbau Dessau" din Republica Democrată Germană a construit noi tipuri de vagoane refrigerente. Este vorba de vagonul cu răcire mecanică pe patru osii, de tipul MK 4 SU-21m şi de vagonul refrigerent cu gheaţă de tipul EK 2 Transit.

Vagonul cu răcire mecanică este rodul unor intense cercetări desfăşurate timp de mai mulţi ani. El a fost pus la punct pentru a fi exploatat pe Căile ferate sovietice, pe distanţe lungi şi în condiţii climatice deosebit de severe.

Conceput ca vehicul special pentru transportul mărfurilor preîngheţate, el oferă temperaturi ale spaţiului de încărcare de circa —30°C, la temperaturi exterioare de pînă la 45°C, cum sînt cele din sudul Uniunii Sovietice. Pe de altă parte, acest vehicul convine foarte bine pentru transportul fructelor din sud, care au nevoie de o temperatură de maximum +14°C, la temperaturi exterioare de —45°C, din timpul iernilor siberiene.

Vagonul posedă instalaţii pentru îngheţare, într-o anumită perioadă de timp, a fructelor şi legumelor, la o temperatură de +4°C. Temperaturile spaţiului de încărcare, continuu reglabile într-o gamă de 44°C, sînt asigurate de două puternice generatoare diesel, care furnizează energia necesară instalaţiilor frigorifice şi pentru încălzire.

Atît răcirea, cît şi încălzirea au loc în mod mecanic, cu ajutorul unui regulator electronic de temperatură, dar pot fi reglate şi manual. Nivelul înalt de fiabilitate al instalaţiilor asigură perioade de funcţionare de peste 480 de ore între operaţiile de întreţinere. De asemenea, graţie capacităţii considerabile a rezervorului de combustibil, plinul trebuie făcut abia după 150 de ore de serviciu.

Folosirea unui oţel cu mare rezistenţă la coroziune pentru construcţia autoportantă a cutiei vagonului s-a dovedit foarte avantajoasă atît din punct de vedere al întreţinerii şi al duratei instalaţiilor, cît şi din cel al creşterii greutăţii utile, o dată cu reducerea greutăţii propriu-zise a vagonului cu 2,6 t.

Intrarea în exploatare a vagonului refrigerent cu gheaţă tip EK 2 Transit a demonstrat că trecerea de la sistemul de construcţie cu schelet metalic la cel combinat metal-material plastic nu mai constituie o premiză pur teoretică, o utopie cum au considerat-o unii specialişti, ci o realitate.

Pe de altă parte, acest tip de vagon refrigerent cu două osii oferă utilizatorilor o serie de avantaje şi este cel mai uşor din categoria respectivă de vehicule.

Ceea ce distinge înainte de toate acest vagon, conceput pentru efectuarea de transporturi de produse perisabile la temperaturi dirijate, pe reţelele europene, este construcţia sistem sandwich, folosită pentru prima oară în R.D.G. Potrivit acestei tehnici, pereţii frontali şi laterali, uşile şi trapele pentru încărcarea gheţii sînt din panouri prefabricate tip sandwich. Aceste panouri sînt îmbrăcate în tablă de oţel şi tablă de metal uşor, rezistente la coroziune.

Stratul intermediar este din poliuretan realizat sub presiune în formă de spumă. Această spumă, legînd între ele cele două straturi care formează îmbrăcămintea elementelor prefabricate (panourilor) are o dublă funcţiune : de material izolant şi de suport.

Podeaua este şi ea constituită dintr-un singur bloc sandwich, compus din mai multe straturi. Acoperişul este de tip convenţional, din grinzi, obişnuit în construcţia vagoanelor de marfă.

Tehnica panourilor sandwich a permis trecerea la construcţia în secţiuni mari. Potrivit acestei tehnici, cutia vagonului este compusă din următoarele secţiuni : şasiul cu podeaua din material plastic, acoperişul, pereţii laterali şi frontali. Montarea pereţilor laterali se efectuează din exterior, după sudarea canaturilor pentru uşi şi a acoperişurilor cu şasiul. Graţie acestei noi tehnologii, valoarea utilitară a vagonului refrigerent pe două osii a crescut considerabil.

Avînd o greutate de 14,4 t, vagonul este cu aproximativ 4,6 t mai uşor decît cele de construcţie convenţională. Greutatea sa utilă de 20,6 t depăşeşte cu 50 % aceea a tipurilor precedente. Părţile din oţel şi din lemn, reduse la mai puţin de jumătate, reprezintă 5,15 t, respectiv 1 t.

În detrimentul acestor materiale clasice creşte proporţia de material plastic, care ajunge la 80 % şi de metal uşor (56 %). Spuma de poliuretan împiedică condensarea apei, ceea ce permite prelungirea considerabilă a ciclurilor de întreţinere. A fost în acelaşi timp îmbunătăţită şi izolarea ($k < 0,26$ kcal/m^2.h.grad).

Sistemul electric de ventilaţie încastrat are efect frigorific în întreaga încăpere în care sînt încărcate mărfurile perisabile. În cazul în care vagonul tip EK 2 Tranzit este folosit ca vagon izoterm, pereţii cutiei pentru gheaţă, dispuşi paralel cu pereţii frontali, pot fi retraşi, ceea ce măreşte spaţiul pentru încărcare cu 9 m^3. Marile uşi culisante şi basculante permit folosirea celor mai raţionale tehnologii de încărcare şi descărcare. Vagonul poate circula cu viteza de 120 km/h. („*Report Ferroviaire*" nr. 2/*1971*).

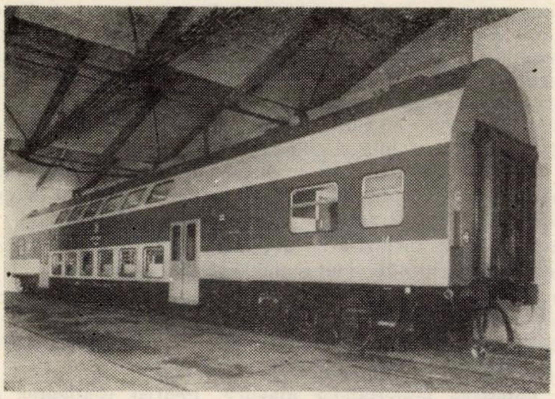
◆

NOUL VAGON STANDARD CU ETAJ DBme REALIZAT ÎN R.D.G.

1. **Generalități.** Avînd ca punct de plecare trenul automotor cu etaj tip DBv, format din patru părți, Uzina de stat pentru construcția de vagoane din Görlitz (R.D.G.) a trecut, după studii temeinice efectuate în colaborare strînsă cu principalii utilizatori, la concepția vagonului individual cu etaj, ca soluție modernă, superioară trenului automotor format din patru părți și adecvată atît pentru traficul la mare distanță, cît și pentru cel local.

Industria specializată din Republica Democrată Germană intenționează să diversifice în viitor fabricația acestui tip de vagoane, creînd o familie întreagă de vagoane cu etaj, care să prezinte o mare siguranță în funcționare, o întreținere ușoară și o înaltă economicitate.

Construcția realizată are, printre altele, următoarele avantaje importante : mărirea numărului de locuri în fotolii și de locuri în picioare, reducerea masei pe loc de călător și folosirea de echipamente electrice pentru iluminat și încălzit susceptibile de o întreținere mai ușoară. Prevederea unei instalații de încălzit cu aer permite asigurarea simultană a ventilației spațiilor pentru călători în timpul verii. Echiparea vagonului, la alegere, fie cu o frînă cu saboți, fie cu o frînă cu disc face posibilă din punctul de vedere al tehnicii frînării, atingerea vitezei de circa 140 km/h.



2. **Aparatele de rulare.** La stabilirea tipului aparatelor de rulare s-a făcut uz de construcția, verificată în practică, a gamei de boghiuri Görlitz VI, capabilă să asigure și pentru vagonul standard cu etaj caracteristici avantajoase și anume o bună comportare la mers în perioada dintre două revizii ; o uzură redusă și un grad înalt de standardizare.

Concepția constructivă a vagonului standard cu etaj permite folosirea, la alegere, a următoarelor două boghiuri :

- Görlitz VI K—Do (cu frînă cu saboți) ;
- Görlitz VI S—Do (cu frînă cu disc).

Boghiul cu două osii Görlitz VI K—Do este echipat cu roți monobloc, cutii de osie cu rulmenți turnate din oțel și rulmenți cu role cilindrice WJPuWJ (120 × 240). Suspensia este asigurată cu arcuri elicoidale duble, montate concentric, a căror amplitudine de oscilație este amortizată cu ajutorul unor amortizoare de fricțiune. Șasiul boghiului este în formă de cheson de execuție sudată din tablă de oțel St 38 b—2. El se compune din două lonjeroane, două traverse intermediare, două traverse de capăt și mai multe bare longitudinale servind pentru susținerea timoneriei frînei.

Cutia vagonului este rezemată prin intermediul a două piese de alunecare dispuse lateral (executate din material plastic cu autoungere) și este articulată centric printr-un pivot pe boghiu, capabil să preia și forțele orizontale dintre cutia vagonului și boghiu.

Leagănul boghiului este suspendat prin intermediul unor penduli de înălțime reglabilă (avînd lungimea activă de 700 mm).

Partea mecanică și cea mai mare parte a instalației pneumatice a sistemului de frînare sînt amplasate în boghiu. Cîte un boghiu al fiecărui vagon este echipat cu o frînă de mînă.

Boghiul cu două osii Görlitz VI S—Do concordă constructiv, în cea mai mare parte, cu boghiul tip VI K—Do. Deosebirea constă numai în sistemul de frînare, care aici este cu disc, avînd o formă compactă și determinînd construcția șasiului boghiului.

Astfel este asigurat un grad înalt de standardizare al celor două tipuri. La acest ultim boghiu sînt prevăzute, pe fiecare osie montată, cîte două discuri de frînă. Un ansamblu compact conține cilindrul de frînă și timoneria.

3. **Sistemul de frînare.** Sistemul de frînare este pneumatic, automat, cu acțiune indirectă și cu reglarea automată a acțiunii de frînare în funcție de încărcătură. Există două variante : cu saboți sau cu disc.

4. **Cutia vagonului.** Cutia vagonului este realizată după principiul constructiv al unor elemente tipizate de mare suprafață. Cutia este autoportantă, elementele componente fiind îmbinate prin sudare.

Pentru baza cutiei s-a folosit cu precădere marca de oțel St 52—3, iar pentru scheletul cutiei s-au folosit profile ușoare din St 38. Tabla cu care s-a îmbrăcat scheletul este din oțel rezistent la coroziune St 35/50.

Forma pereților laterali și a acoperișului din tablă este aleasă astfel încît să permită curățarea în exterior pe cale mecanică.

Vagonul standard cu etaj este prevăzut cu posibilități de cuplare cu vagoanele R.I.C./U.I.C., iar șasiul are prevăzută posibilitatea de a monta ulterior cupla cu tampon central.

Aparatul de tracțiune și de tamponare corespund prescripțiilor U.I.C.

În scopul izolării fonice, întregul vagon este prevăzut în interior cu un strat izolant pe bază de bitum, iar pentru realizarea unei bune izolații termice s-au prevăzut împletituri din fibre de sticlă suprafine, atît în acoperiș, cît și în pereți și pardoseli.

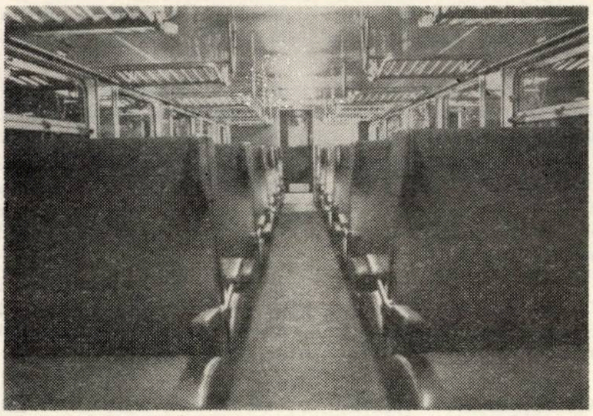
Vopseaua exterioară și interioară corespunde prescripției DV 997 a Căilor ferate ale R.D.G. Vopseaua exterioară, de culoare plăcută, este pe bază de poliuretan.

Ferestrele din pereții laterali ai nivelului inferior și ai celui intermediar sînt în parte fixe, în parte cu deschidere prin basculare. La nivelul superior, ferestrele sînt culisante prin ridicare. Toate ferestrele, cu excepția celor de la toalete, au lățimea de 1 200 mm, geamurile fiind din sticlă de siguranță.

5. **Echiparea interioară.** Vagonul standard cu etaj se compune, în varianta sa de bază ca vagon de călători cu fotolii, din două spații mari, unul la nivelul inferior și unul la nivelul superior, din două compartimente la nivelul intermediar (deasupra boghiurilor), din două spații de urcare, două toalete, o cabină de comandă, o cabină pentru filtrele instalației de ventilație-încălzire și două case ale scării spre nivelul intermediar iar de acolo spre nivelul superior.

Pereții separatori și pereții laterali ai spațiilor mari sînt îmbrăcați cu plăci de material plastic de culoare închisă, imitînd lemnul ; toate celelalte spații sînt îmbrăcate cu plăci de material plastic de culoare deschisă. Pardoselile sînt prevăzute cu un strat de PVC de culoare oliv, iar tavanele sînt acoperite cu lac alb din material plastic. Ferestrele au perdele cu rulouri pentru protejarea împotriva radiațiilor solare.

Spațiul mare de la nivelul inferior este la înălțimea spațiilor de urcare și cuprinde 48 de locuri, dispuse în despărțituri în formă de compartimente. Locurile sînt prevăzute cu reazemele obișnuite laterale pentru cap, reazemele pentru brațe și un schelet tapisat cu material spongios. Spațiul mare pentru călători de la nivelul superior are 64 de locuri, dintre care 48 sînt dispuse în rînduri transversale și 16 longitudinal. Aici fiecare pereche de fotolii are reazeme reglabile pentru cap, reazeme pentru brațe și un suport pentru ziare.



Compartimentele pentru călători de la nivelul intermediar au cîte 4 perechi de fotolii îmbrăcate cu material plastic. Spaţiile pentru urcare sînt situate la 600 mm deasupra şinei, în partea cu două nivele a vagonului. Pardoseala este înclinată şi are un orificiu de scurgere în punctul ei cel mai de jos.

În afară de cele două toalete situate la capetele vagonului, în faţa acestora există mici încăperi destinate pentru diferite scopuri auxiliare. La capătul unde este amplasată frîna de mînă, este prevăzut locul pentru aspiraţia aerului necesar instalaţiei de încălzire-ventilaţie. Echiparea toaletelor corespunde celei a vagoanelor de călători R.I.C.

6. **Echipamentul electric**. Alimentarea cu energie a consumatorilor electrici (de joasă tensiune) este asigurată de o baterie cu crom-nichel de 24 V, 2 × 375 Ah şi de două generatoare.

Bateria de acumulatoare este astfel dimensionată încît să satisfacă prescripţiile U.I.C. 550 VE privind iluminatul şi încălzirea. Grupele de baterii de acumulatoare au cutii speciale accesibile din exterior şi pot fi manipulate cu cărucioare-elevatoare.

La cele două boghiuri este prevăzut cîte un generator trifazat tip SKR 160.1/12 (de 4,5 kW).

Redresoarele montate în serie cu generatoarele sînt de tipul ETU 1 şi sînt amplasate în cabina de comandă. Prin intermediul aparaturii de reglare existente, cele două generatoare debitează, funcţionînd în paralel, energia electrică în reţeaua de 24 V. Totodată, bateria este reîncărcată şi poate alimenta punctele de consum prevăzute.

Sistemul de comandă conţine tabloul de comandă pentru iluminat corespunzînd prescripţiei U.I.C. 550 şi aparatura de comandă şi reglare pentru încălzire şi iluminat. Butoanele pentru comanda instalaţiei de iluminat (care are lămpi fluorescente) sînt luminoase pentru uşurinţa deservirii. Lămpile pot fi conectate şi individual de către călători. Spaţiile pentru călători de la nivelul inferior şi de la cel superior au instalaţia de iluminat sub formă de benzi luminoase.

În plus este prevăzută o instalaţie de iluminat auxiliară, cu lămpi mici cu incandescenţă, de orientare, cînd lămpile fluorescente sînt stinse.

Pentru controlul nivelului apei în rezervoare, există indicatoare de nivel (1/4, 1/2, 3/4 şi 4/4, cu lămpi corespunzătoare pentru citirea nivelului).

Uşile se închid cu un dispozitiv electropneumatic.

Cînd vagonul este în repaus, alimentarea cu energie electrică se poate face din reţeaua staţionară de curent trifazat de 380/220 V 50 Hz. Aparatul pentru încărcarea bateriilor de acumulatoare de la o sursă exterioară de energie (de 4,5 kW) este montat în acoperiş.

Pentru racordarea de aparate în scopul curăţirii, atît la nivelul inferior, cît şi la cel superior, în spaţiile pentru călători sînt prevăzute cîte o priză de 220 V.

Vagonul este echipat cu o conductă principală electrică pentru încălzit de 2 × 185 mm^2, iar la capetele vagonului există cuple de 3 kV.

Pentru punerea în funcţiune a sistemului de încălzire cu aer cald, în cazul alimentării prin conducta electrică principală, în aparatul de încălzire a aerului există prevăzut un încălzitor electric din care aerul cald este suflat în spaţiile pentru călători. În caz de defectare a ventilatorului, un releu deconectează imediat încălzitorul, pentru a evita supraîncărcarea termică.

Aparatele de preparat apă caldă sînt amplasate sub rezervoarele de apă şi sînt echipate cu încălzitoare de 1,5 kW. Cînd nivelul apei într-un aparat de preparat apă caldă scade sub nivelul normal, încălzitoarele electrice sînt deconectate imediat. Toate aparatele de înaltă tensiune pot fi conectate fie la 1 000 V, fie la 3 000 V, existînd în acest scop numărul necesar de conducte electrice.

7. **Încălzirea şi ventilaţia**. Spre deosebire de trenurile automotoare cu etaj de pînă acum, la acest vagon individual cu etaj s-a prevăzut o instalaţie de încălzire cu aer cald. Ansamblul principal este constituit din aparatul de încălzire a aerului, montat în cadrul acoperişului. El conţine, pe lîngă ventilator şi comenzi, cîte un schimbător de căldură atît pentru încălzirea cu abur, cît şi pentru încălzirea electrică. Instalaţia este capabilă să asigure — la o temperatură exterioară de — 20 °C, la o viteză de înaintare de 120 km/h şi în cazul unui vînt de sens opus avînd viteza de 30 km/h — o temperatură de 22 °C ± 1/2 grad în spaţiile pentru călători.

Instalaţia de încălzire cu aer este prevăzută cu un reglaj primar prin termostat şi un reglaj secundar electronic.

Încălzirea iniţială se face în regim de recirculaţie. Debitul de aer este de 2 000 m^3/h, ceea ce asigură circa 15 m^3 de aer proaspăt de persoană şi oră, în regimul de funcţionare numai cu aer exterior, fără recirculaţie.

8. **Folosirea materialelor plastice**. Pentru realizarea unei substituţii economice de materiale, la vagonul standard cu etaj anumite ansambluri sînt realizate în întregime din materiale plastice şi în special uşile.

9. **Factori determinanţi pentru valoarea de întrebuinţare**. La proiectare s-au avut în vedere următorii factori determinanţi pentru valoarea de întrebuinţare : masa vagonului, viteza, uşurinţa de curăţire, cheltuielile de întreţinere, calitatea izolaţiei, rezerva de apă, comportarea la uzură a boghiurilor, mărirea numărului de locuri în picioare şi mărirea lungimii compartimentelor pentru călători.

Iată cîţiva din parametrii constructivi principali :

Lungimea vagonului între tampoane	26 800	mm
Distanţa dintre pivoţii boghiurilor	19 500	mm
Lungimea între pereţii de capăt	26 400	mm
Lăţimea exterioară	2 780	mm
Înălţimea de la nivelul şinei	4 630	mm
Înălţimea pardoselii de la nivelul şinei		
— pînă la nivelul inferior	360	mm
— pînă la spaţiul de urcare	475/600	mm
— pînă la nivelul intermediar	1 255	mm
— pînă la nivelul superior	2 360	mm
Înălţimea spaţiilor pentru călători		
— la nivelul inferior	2 000	mm
— la nivelul intermediar	2 000	mm
— la nivelul superior	1 950/2 025	mm
Distanţa dintre osiile boghiurilor	2 500	mm
Diametrul cercului de rulare	920	mm
Masa proprie a vagonului	44	t

Masa maximă a vagonului	69 t
Numărul locurilor în fotolii	130
Numărul locurilor în picioare	208
Masa locului în fotoliu raportată la masa proprie	339 kg
Masa totală pe loc raportată la masa proprie	131 kg
Masa proprie pe 1 m de lungime a vagonului	1 665 kg
Viteza maximă	120...140 km/h
Cantitatea de apă la un vagon	400 kg

(*Material de presă primit de la Reprezentanţa comercială a R.D.G. în Republica Socialistă România*).

◆

La ediţia de primăvară-1972 a Tîrgului internaţional de la Leipzig

Între 12 şi 21 martie a.c. Leipzig — al doilea oraş ca importanţă al Republicii Democrate Germane — a găzduit prima ediţie 1972 a Tîrgului internaţional, eveniment economic de largă popularitate, care a întrunit şi în acest început de primăvară expozanţi şi vizitatori din toată lumea.

În actuala etapă de dezvoltare a societăţii contemporane, în care nici o formă de progres economic, ştiinţific şi tehnic nu mai este posibilă fără o confruntare a realizărilor la scară mondială, funcţia unui Tîrg internaţional creşte în amploare şi importanţă.

Acest adevăr este confirmat de complexa şi rapida evoluţie a tradiţionalului Tîrg de la Leipzig, de continua diversificare a rolului său. Prezentînd cele mai moderne procedee de fabricaţie şi ultimele realizări în domeniul producţiei şi cercetării, schiţînd tendinţele de evoluţie în domeniul ştiinţei şi tehnicii, contribuind la strîngerea relaţiilor comerciale şi la prospectarea unor noi linii de dezvoltare a legăturilor de colaborare internaţională, Tîrgul de la Leipzig a căpătat tot mai mult în ultimii ani caracterul unui vast schimb de experienţă la scară mondială.

În ultimele două decenii mai ales, baza materială şi climatul favorabil pe care organizatorii au ştiut să le creeze schimburilor comerciale şi tehnico-ştiinţifice au făcut din ediţiile tîrgurilor de la Leipzig adevărate instrumente ale cooperării internaţionale puse în slujba păcii şi înţelegerii între popoare.

Şi-n această primăvară, prestigiul de care se bucură importantul eveniment economic de la Leipzig s-a reflectat în participarea a peste 9 000 de expozanţi din aproximativ 60 de ţări, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 350 000 m^2.

În acelaşi timp, Tîrgul de primăvară 1972 a fost vizitat de reprezentanţi comerciali, oameni de ştiinţă, cercetători, ingineri şi economişti din peste 80 de ţări.

Răspunzînd necesităţii de a da celor două ediţii ale Tîrgului de la Leipzig un caracter dinamic, în concordanţă cu profundele şi rapidele transformări pe care le operează în diverse domenii revoluţia ştiinţifică şi tehnică mondială, structura pe ramuri a căpătat treptat noi orientări, atît în ceea ce priveşte oferta, cît şi modul de prezentare. Ramuri moderne de producţie, în plină dezvoltare, au început să fie reprezentate masiv la cele două ediţii ale Tîrgului, nu numai sub formă de maşini, utilaje şi instalaţii izolate, ci de lanţuri complexe de producţie.

În 1972, modificarea adusă profilului Tîrgurilor constă în deplasarea ramurilor maşini textile şi încălţăminte de la Tîrgul de primăvară, la Tîrgul de toamnă. Prin această nouă structură, atît Tîrgul de primăvară, cît şi cel de toamnă prezintă o ofertă tehnică amplă şi diversificată, precum şi o ofertă completă de bunuri de consum.

La ediţia de primăvară 1972 a Tîrgului de la Leipzig, prin concentrarea expozanţilor, a ramurilor şi suprafeţelor de expunere s-au creat patru mari complexe pe ramuri, care au folosit suprafaţa rezervată tîrgului tehnic. Această organizare a oferit noi posibilităţi confruntării realizărilor pe plan mondial, schimbului de informaţii, precum şi unei activităţi comerciale de mai mari proporţii.

Ramura maşinilor-unelte a ocupat o suprafaţă de expunere de peste 15 000 m^2, pe care au fost prezenţi producători şi exportatori din 22 de ţări. În acest domeniu programul de expoziţie al ţării gazdă s-a concentrat asupra maşinilor complet automatizate şi cu comandă program. Pe cei 22 000 m^2 rezervaţi industriei grele au fost expuse instalaţii complete pentru industria metalurgică, instalaţii pentru laminoare, instalaţii pentru producţia de materiale de construcţii şi auxiliare din diverse ţări.

În domeniul tehnicii automatizării, electronicii şi electrotehnicii au fost prezente întreprinderi de comerţ exterior şi diferite firme bine cunoscute din 23 de ţări, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 34 000 m^2.

Ramurile tehnicii agrare şi a bunurilor alimentare au totalizat 15 000 m^2. În centrul ofertei celor 14 ţări participante s-au aflat sisteme complexe pentru agricultură şi creşterea vitelor, pentru industria alimentară şi pentru industria de ambalaj.

Cele 22 de ramuri ale bunurilor de consum, găzduite în pavilioanele din centrul oraşului au ocupat aproximativ o treime din întreaga suprafaţă de expunere. Pe lîngă aceasta, bunurile de consum au fost oferite în numeroase expoziţii colective din incinta Tîrgului.

Ramura industriei optice, a aparatelor de fotografiat şi a filmelor, care este prezentă numai în cadrul Tîrgului de primăvară, a fost găzduită de pavilionul ,,Messehaus Bugra''.

Peste 800 de întreprinderi editoriale din 17 ţări, printre care 80 de edituri din R.D.G., au expus o bogată literatură beletristică şi de specialitate în cadrul ,,Anului internaţional al cărţii'' proclamat de UNESCO.

În domeniul materiilor prime chimice, maşinilor şi instalaţiilor pentru chimie, prelucrării lemnului şi maselor plastice, maşinilor textile şi poligrafice, vehiculelor rutiere şi tehnicii medicale au funcţionat birouri pentru export şi tratative.

Reflectînd creşterea ritmului de dezvoltare a ţărilor socialiste, suprafaţa de expunere rezervată lor la ediţia de primăvară din acest an a fost de 285 000 m^2, cu 20 000 m^2 mai mult decît la ultima ediţie de anul trecut.

Întregul program de expunere al ţărilor socialiste a oglindit marea capacitate tehnico-industrială şi ritmul rapid de dezvoltare a sistemului socialist, orientarea cercetării ştiinţifice din ţările respective spre cele mai moderne domenii ale ştiinţei şi tehnicii contemporane : calculatoarele electronice, sistemele de automatizare a proceselor de producţie, construcţia de containere etc.

Oferta de export a ţării gazdă a purtat ca de obicei amprenta unui înalt nivel tehnic. De un succes deosebit s-au bucurat instalaţiile automate pentru siguranţa circulaţiei rutiere, utilajele de ridicat, maşinile electronice, liniile tehnologice, maşinile-unelte de o mare varietate, instrumentele optice, televizoarele, aparatele de radio, de filmat şi de fotografiat.

Sectorul transporturilor feroviare a fost reprezentat de noi tipuri de material rulant, printre care noile tipuri de vagoane de dormit, precum şi vagonul cu etaj, care poate circula independent în cadrul oricărei rame, livrat nu de mult şi ţării noastre. Au mai fost prezentate diverse utilaje şi instalaţii, sisteme automate de semnalizare şi comandă a circulaţiei.

În domeniul containerizării, acest sistem modern care constituie o adevărată revoluţie tehnică în sectorul traficului de mărfuri, s-au remarcat tipurile noi de containere frigorifice și termice, vagoanele specializate pentru transportul containerelor, precum și noile tipuri de aparate de manipulare și transbordare.

★

Pe linia strîngerii relațiilor economice reciproc avantajoase cu toate țările lumii. Republica Socialistă România a participat și în primăvara acestui an la importanta manifestare economică internațională de la Leipzig. Prezentă pentru a 39-a oară la acest Tîrg, țara noastră a dispus la prima ediție 1972 de o suprafață de expunere de 2 550 m², mai mare cu 35% față de anul trecut.

În cifrele de mai sus se oglindește dezvoltarea continuă a legăturilor comerciale și tehnico-științifice dintre România și Republica Democrată Germană, care, pe baza Tratatului comercial pe termen lung — 1971-1975 — urmează să se diversifice și mai mult în anii care vin.

Ponderea ofertei românești la ediția de primăvară a constituit-o următoarele ramuri : mașini-unelte, electrotehnica, tehnica telecomunicațiilor, metalurgia, mașini agricole și mașini pentru construcții.

Întreprinderea română de comerț exterior ,,Mașinexport'' a prezentat în pavilionul nr. 11 strunguri, mașini de frezat, mașini de găurit, mașini de șlefuit, precum și aparate de măsură și control.

Pavilionul 18 din incinta expoziției a găzduit produsele industriei electrotehnice, ale tehnicii automatizării și telecomunicațiilor, printre care : motoare electrice, transformatoare, întrerupătoare, tuburi electronice, semiconductoare, aparate de joasă tensiune, aparate telefonice interurbane automate, cabluri și conductoare electronice etc.

Pe suprafața neacoperită a expoziției, Republica Socialistă România a prezentat, pe lîngă o instalație de foraj pentru fîntîni, cîteva tipuri de material rulant feroviar : un vagon de marfă neacoperit pe patru osii și un vagon specializat pentru transportul cimentului în vrac, precum și locomotiva diesel-electrică de 2 100 CP.

În pavilioanele din centrul orașului Leipzig, cele care în mod tradițional își consacră suprafețele de expunere produselor alimentare, întreprinderile române de comerț exterior ,,Fructexport'' și ,,Prodexport'' și-au prezentat exponatele lor, deosebit de apreciate și în acest an.

Alături de întreprinderile specializate din alte țări, întreprinderea ,,Libri'' a oferit în pavilionul ,,Messehaus am Markt'' ultimele noutăți editoriale apărute.

Toate produsele întreprinderilor române de comerț exterior și-au cîștigat — cu ocazia diverselor tîrguri și expoziții — o binemeritată reputație pe piața mondială și au cunoscut același succes și la ediția de primăvară a Tîrgului de la Leipzig. Ele au demonstrat înaltul nivel tehnic atins de industria noastră, orientarea ei spre cele mai moderne ramuri ale producției materiale, marile posibilități de export ale economiei noastre.

La ediția de primăvară din acest an, alături de țările socialiste, au mai participat expozanți din țările Asiei, Africei și Americii Latine, care consideră tot mai mult Tîrgurile de la Leipzig drept un prilej favorabil pentru stabilirea de legături comerciale cu statele socialiste și pentru prezentarea realizărilor lor. Au fost prezente 20 de țări în curs de dezvoltare, printre care : Egipt, India, Siria, Algeria, Irac, Liban, Yemen, Kuweit, Maroc, Chile, Columbia etc.

Au mai fost prezenți de asemenea 2 500 de producători din 26 de țări capitaliste dezvoltate, printre care : Franța, Italia, R.F.G., Japonia, Belgia, Austria, Suedia, Finlanda, Marea Britanie etc.

În afara activității tradiționale a Tîrgului, în perioada ediției de primăvară 12—21 martie, la Leipzig s-a desfășurat un bogat și interesant program de manifestări tehnico-științifice, care a subliniat legăturile strînse dintre producție, cercetare științifică și economie, marcînd înaltul stadiu pe plan mondial la care s-a ajuns în aceste domenii.

În program au figurat peste 150 de conferințe de informare tehnică și de prezentare a caracteristicilor diverselor produse, expuneri pe diferite teme tehnico-științifice de mare actualitate, simpozioane, filme etc.

De asemenea, Camera tehnică a Republicii Democrate Germane, în colaborare cu Universitatea Tehnică din Dresda și Combinatul Fortschritt Neustadt, a organizat o sesiune de specialitate consacrată problemei ,,Mecanizării și depozitării recoltei de cereale''.

Toate manifestările științifice și tehnice au constituit pentru vizitatorii Tîrgului un punct de atracție în plus, iar pentru organizatori — fără îndoială — un merit în plus.

◆

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ȘI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

BUCUREȘTI II — ROMÂNIA — Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32

Telefon 33.38.30 ● Telex 011.203 ● Serv. Desfacere 33.53.22

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE
- disc
- în capsulă

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvență
- de înaltă frecvență și comutație
- de putere

DIODE
- de semnal și comutație
- redresoare
- redresoare pentru curenți mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

I. P. R. S. Băneasa

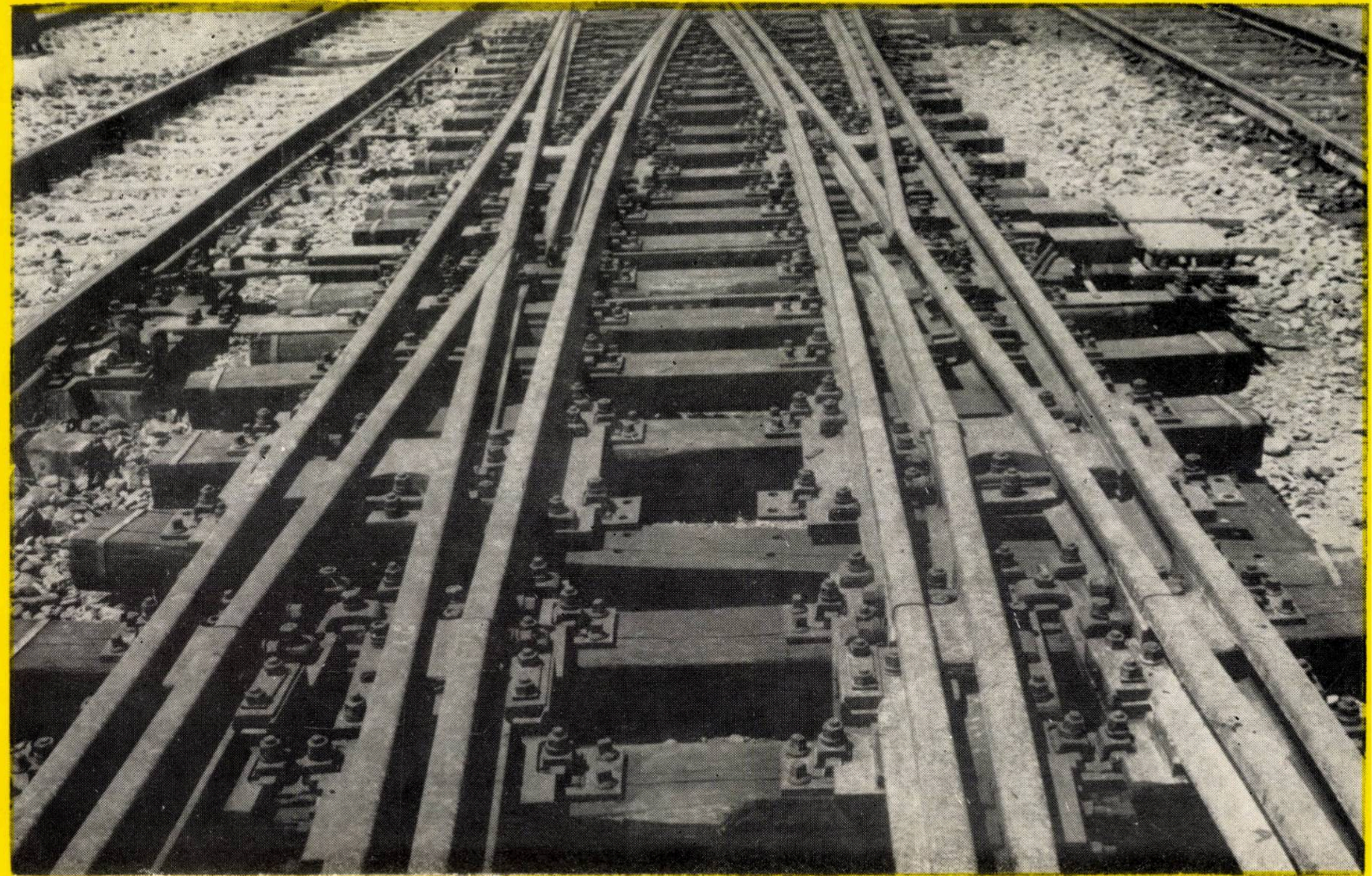
APCAROM

Uzina mecanică
BUZĂU

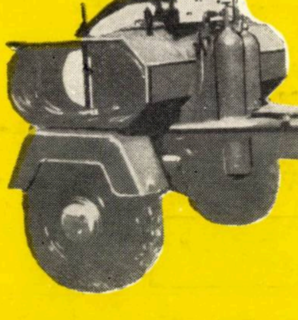
Str. Şantierului, nr. 39,

executǎ şi livreazǎ:

- Aparate de cale tip 40 şi 49
- Aparate de cale tip 9,3; 13,75; 17,65 cu ecartament îngust
- Tirfoane şi cleme elastice contra fugirii şinei
- Saboţi opritori pentru vagoane de cale ferată
- Maşini de tăiat şi găurit şine, acţionate manual
- Vagoane-platformă pe 2 osii cu pereţi mici Ks-U.I.C.
- Vagoane-platformă pe 4 osii cu platformă coborîtă, cu lăţimea de 3,1 m
- Vagon-platformă pe 4 osii pentru transportat containere
- Atelaje de frînă automată pentru material rulant



1972 JUL 1 5



Stingător portabil cu zăpadă carbonică tip G3 şi G6
Stingător portabil cu spumă chimică tip C 90 şi C 180
Stingător transportabil cu praf şi bioxid de carbon tip P 125
Stingător autotractat cu pulbere şi bioxid de carbon tip P 250
Instalaţie automată de stingere a incendiilor cu broxid de carbon

USTINCEND
UMB
BUZĂU

E 1743

[illegible]

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

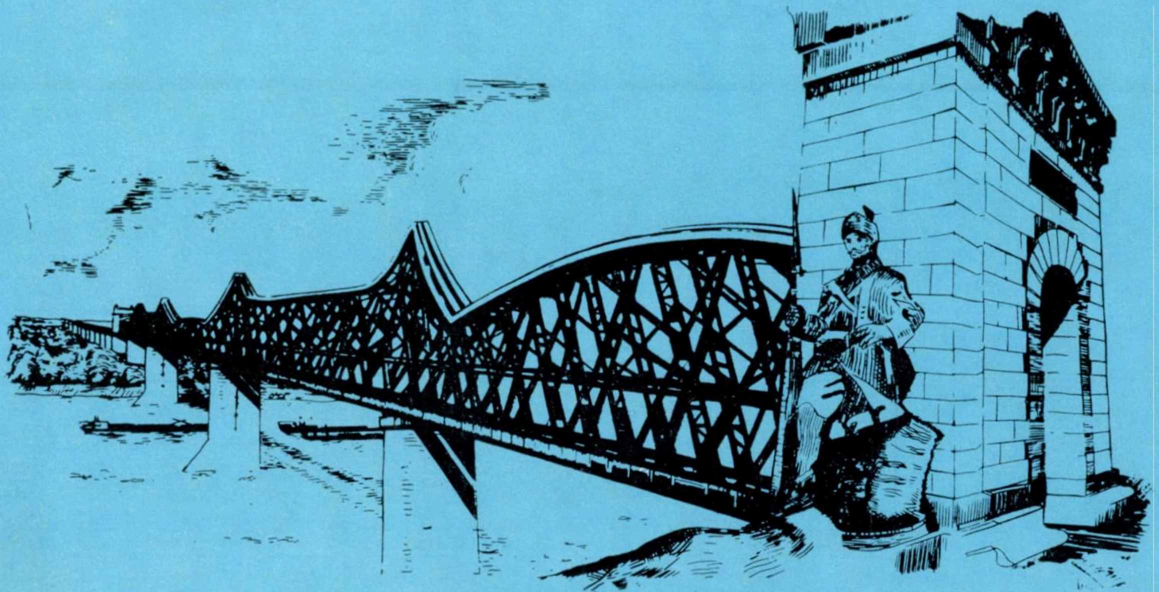
4 | 1972

Anul II (59) * nr. 4 (759) * aprilie 1972

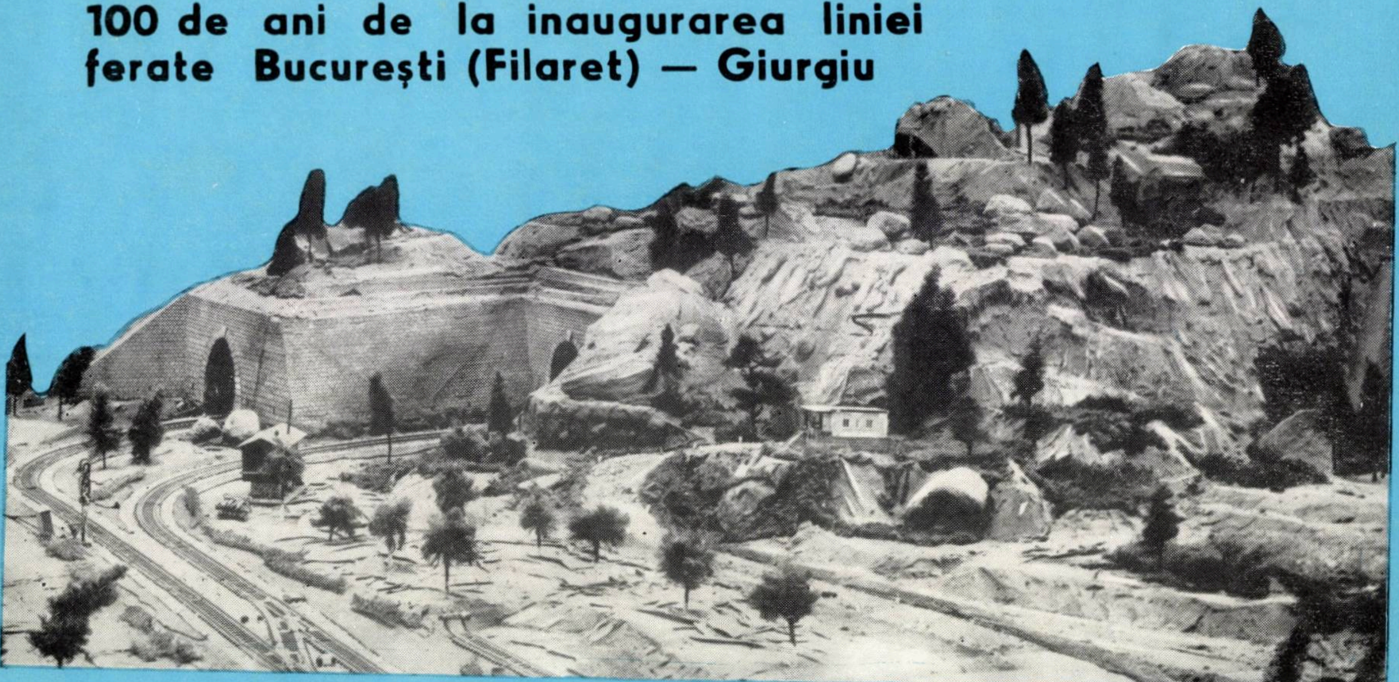
Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat și completat cu noi exponate și material documentar în toamna anului 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu



Deschis orele: 10—16; duminică orele 10—13; luni închis; intrarea gratuită

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 4 (759)
aprilie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI

- Costul unui proces de transport, de **I. ROXIN** și **A. FEINSTEIN** . . . . 177 C
- Probleme generale ale transmisiilor electrice în curent alternativ pe locomotive cu motoare termice, de **AL. POPA** și **N. CONDACSE** . . . . . 183 C
- Aspecte ale ungerii și comportării unsorii la aparatele de rulare ale vagoanelor de călători și marfă, de **ȘT. NICOLAESCU** și **GEORGETA FĂGĂRĂȘANU** . . . . 190 R
- Telemecanizarea instalațiilor fixe de tracțiune electrică, de **P. CIORTAN**, **L. BRATOSIN** și **AL. TUCEAC** . . . . 196 C
- Comportarea piloților verticali din fundațiile lucrărilor solicitate de forțe orizontale, de **A. GHIȚĂ** și **C. UNGUREANU** . . . . 200 R
- Determinarea pe cale experimentală a factorului de amortizare a terasamentului căii ferate, în cazul circulației locomotivei electrice 060—EA, de **I. COȘEREANU**, **V. OLARIU**, **FL. SPERCHEZ**, **M. TOFAN** și **A. TALPOȘI** . . . . 216 C
- Clădirea de călători Tulcea, de **A. ARDELEA** . 218 R

PROTECȚIA MUNCII 221

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 224

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective; titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile periodice.

COMITETUL DE REDACŢIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor şef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice — M.T.Tc., Bucureşti, Calea Griviţei 193 B

I. P. I. c. 1125

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.03

ROXIN, I. et FEINSTEIN, A.: **Le coût d'un processus de transport.**

Les auteurs abordent le problème des coûts dans les transports ferroviaire, automobile et naval et concrétisent les formules de calcul du coût du transport proprement dit, du coût des manipulations de l'excédent des moyens de roulement du à l'imobilisation des marchandises pendant le transport et du coût des pertes provoquées par la manipulation des marchandises dans le période de transport.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.)

C.Z. 625.283 – 833.6 : 625 2 – 58

POPA, AL. et CONDACSE, N.: **Problèmes généraux des transmissions électriques en courant alternatif sur les locomotives à moteurs thermiques.**

Les auteurs présentent la nécessité de passer du générateur à C.C. à l'alternateur, dans le cas des locomotives diesel de grande puissance. Ils décrivent certaines schémas réalisées pour les transmissions de courant alternatif-continu.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.).

C.Z.625.2.012.26

NICOLAESCU, ŞT. et FĂGĂRĂŞANU GEORGETA: **Aspects du graissage et du comportement de la graisse aux appareils de roulement des wagons et voitures.**

Les auteurs exposent certaines notions générales concernant le coefficient de frottement et la période de graissage pour les roulements des essieux aux wagons et voitures, ainsi que certains aspects du problème de la qualité de la graisse utilisée actuellement aux Chemins de Fer Roumains.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.).

C.Z. 621.332

CIORTAN, P., BRATOSIN, L. et TUCEAC, AL.: **La télémécanisation des installations fixes de traction électrique.**

Les auteurs présentent la structure et les particularités des installations fixes de traction électrique et les principes de leurs télémécanisation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.).

C.Z. 624. 154.3.

GHIŢĂ, A. et UNGUREANU, C.: **Le comportement des pieux verticaux des fondations des travaux sollicités par des forces horizontales.**

Les auteurs présentent le stade actuel en Roumanie et à l'étranger des expérimentations et du calcul des fondations sur pieux verticaux soumis aux forces horizontales.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.).

C.Z. 625.282 – 83

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SPERCHEZ, FL., TOFAN, M. et TALPOŞI. A.: **La détermination expérimentale du facteur d'amortissement du terrassement de la voie ferrée, dans le cas de la circulation des locomotives électriques 060–EA.**

Les auteurs présentent les mésurages effectués pour la détermination des oscillations et leurs amortissement aux locomotives électriques 060–EA.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.).

C.Z. 656.211

ARDELEA, A.: **Le bâtiment des voyageurs de Tulcea.**

L'auteur présente sous tous les aspects (architecture, fonction, structure) le bâtiment des voyageurs récemment exécuté.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (avr.).

CONTENTS

C.Z. 656.03

ROXIN, I. and FEINSTEIN, A.: **Cost of a transport process.**

The costs of railway, road and sea transport are dealt with and the formulas for calculating the transport cost, the handling cost and the excess of vehicles due to cargo imobilization during its transport as well as the costs of the losses due to cargo handling during the transport period are concretized.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April).

C.Z. 625.283 – 833.6 : 625.2 – 58

POPA, AL. and CONDACSE, N.: **General problems of AC electric transmissions on heat engine locomotives.**

The necessity of passing from the DC generator to the alternator, in the case of high power diesel locomotives. The description of some diagrams achieved for AC–DC transmissions.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April).

C.Z. 625.2.012.26

NICOLAESCU, ŞT. and FĂGĂRĂŞANU GEORGETA: **Aspects of the lubrication and the behaviour of the grease applied to the undercarriages of passenger and cargo waggons.**

Some general notions concerning the friction coefficient and the lubrication period for the passenger and cargo waggons axle bearings and some aspects of the quality of the grease used by the Romanian Railways today.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April).

C.Z. 621.332

CIORTAN, P., BRATOSIN, L. and TUCEAC, AL.: **Remote control of electric traction fixed installations.**

Structure and characteristics of electric traction fixed installations and the principles for their remote control.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April).

C.Z. 624.154.3

GHIŢĂ, A. and UNGUREANU, C.: **Behaviour of vertical piles in the foundations of the works stressed by horizontal forces.**

The present stage achieved in our country and abroad in the experiments and calculation of the foundations on vertical piles subjected to horizontal forces.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April).

C.Z. 625.282 – 83

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SPERCHEZ, FL., TOFAN, M. and TALPOŞI, A.: **Experimental determination of the railway bed damping factor, in the case of 060–EA electric locomotives.**

The measurements made in view of determining the oscillations and their damping on the 060–EA electric locomotives.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April).

C.Z. 656.211

ARDELEA, A.: **Tulcea railroad station passenger building.**

The presentation, from all points of view (architecture, function, structure) of the recently built railroad station passenger building at Tulcea.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 4 (April)

INHALT

C.Z. 656.03

ROXIN, I. und FEINSTEIN, A.: **Der Kostenpreis eines Transportvorgangs.**

Die Verfasser schneiden die Unkostenfrage im Eisenbahn-Kraftwagen und Schiffsbeförderungswesen an und veranschaulichen die Errechnungsformeln für den Selbstkostenpreis der eigentlichen Beförderung für den Abfertigungspreis, den Preis für den durch die Stillegung der Beförderung durch die Handhabung der Güter verursachten Gesamtverlust.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.283 – 833.6 : 625.2 – 58

POPA, AL. und CONDACSE, N.: **Allgemeine Fragen der elektrischen Übertragungen in Wechselstrom auf Lokomotiven mit Wärmemotor.**

Es wird die Notwendigkeit des Übergangs vom Gleichstromgenerator zum Alternator bei Dieselgrosslokomotiven dargelegt. Es erfolgt die Beschreibung einiger für die Übertragungen von Wechsel-und Gleichstrom verwirklichten Schemata.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.2.012.26.

NICOLAESCU, ŞT. und FĂGĂRĂŞANU GEORGETA: **Ansichten über die Schmierung und das Verhalten des Fettes bei den Fahrgestellen von Personen - und Güterwagen.**

Es werden einige Allgemeinbegriffe in bezug auf die Reibungszahl und die Schmierzeit für Achsenwälzlager von Personen - und Güterwagen sowie einige Ansichten über die Frage der Güte des zur Zeit bei der Rumänischen Eiesnbahn benutzten Schmierfettes auseinandergesetzt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 621.332

CIORTAN, P., BRATOSIN, L. und TUCEAC, AL.: **Die Telemechanisierung der bodenständigen Einrichtungen für elektrischen Fahrbetrieb.**

Es werden Aufbau und Besonderheiten von bodenständigen Einrichtungen für elektrischen Fahrbetrieb und die Grundsätze ihrer Telemechanisierung aufgezeigt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 624.154.3

GHIŢĂ, A. und UNGUREANU, C.: **Das Verhalten von Senkrechtpfählen in Gründungen von horizontalkraftbeanspruchten Arbeiten.**

Die Verfasser erläutern den gegenwärtigen Stand der im In - und Ausland unternommenen Versuche und der Berechnungen für Gründungen auf horizontalkraftunterworfenen Senkrechtpfählen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 625.282 – 83

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SPERCHEZ, FL., TOFAN, M. und TALPOŞI, A.: **Die versuchsgemässe Bestimmung des Dämpfungsfaktors des Eisenbahndamms beim Verkehr der elektrischen 060—EA—Lokomotive.**

Die Verfasser unterbreiten die zur Bestimmung der Schwingungen und deren Dämpfung bei elektrischen 060—EA—Lokomotiven vorgenommenen Messungen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

C.Z. 656.211

ARDELEA, A.: **Das Gebäude für Reisende in Tulcea.**

Das kürzlich errichtete, für Reisende bestimmte Gebäude wird unter allen Gesichtspunkten (Architektur, Zweckbestimmung, Baugestaltung) beschrieben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 4 (Apr.).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 656.03

ROXIN, I. и FEINSTIN, A. **Стоимость одного процессапе ревозки.**

Поднимается вопрос стоимостей в железнодорожной перевозке, автотранспорте и водном транспорте и конкретизируются формулы расчёта стоимости самой перевозки, стоимости манипулирований, добавочных средств перевозки из-за имобилизации грузов во время перевозки и стоимости потерь, производимых манипуляцией грузов в период перевозки.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.).

C.Z. 625.283 – 833.6:625.2–58

POPA, AL. и CONDACSE, N.: **Общие вопросы электрических передач в переменном токе на локомотивах с тепловыми двигателями.**

Указывается необходимость перехода от генератора постоянного тока к альтернатору в случае тепловозов большой мощности. Описываются некоторые схемы, осуществлённые для передачи переменного-постоянного тока.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.).

C.Z. 625.2.012.26

NICOLAESCU, ŞT. и FĂGĂRĂŞANU GEORGETA: **Аспекты смазки и поведения масла в аппарате движения пассажирских и товарных вагонов.**

Излагаются некоторые общие понятия относительно коэффициента трения и периода смазки для осевых подшипников пассажирских и товарных вагонов, а также отдельные аспекты вопроса качества смазки, применяемой сегодня на Румынских железных дорогах.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.).

C.Z. 621.332

CIORTAN, P., BRATOSIN, L. и TUCEAC, AL.: **Телемеханизация неподвижных установок электрической тяги.**

Приводятся структура и особенности неподвижных установок электрической тяги и принципы их телемеханизации.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.)

C.Z. 624.154.3

GHIŢĂ A. и UNGUREANU, C.: **Поведение вертикальных свай из фундаментов конструкций, подверженных горизонтальным силам.**

Приводится настоящее состояние в стране и заграницей опытов и расчётов фундаментов на вертикальных сваях, подверженных горизонтальным силам.

Revista căilor ferate r mâne, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.).

C.Z. 625.282 – 83

COŞEREANU, I., OLARIU, V., SPERCHEZ, FL., TOFAN, M. и TALPOŞI, A.: **Определение опытным путём коэффициента затхания железнодорожного полотна в случае движения электровоза 060-EA.**

Приводятся измерения, произведенные для определения колебаний и их затухания на электровозах 060-EA.

Revsila căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.).

C.Z. 656.211

ARDELEA, A.: **Вокзальное здание Тульча.**

Приводятся все аспекты (архитектура, функциониро вание, структура) недавно построенного вокзального здания.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 4 (апр.).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

COSTUL UNUI PROCES DE TRANSPORT

Econ. **Ioan ROXIN**
şef secţie cercetare I.S.C.T.

Ing. **Avram FEINSTEIN**
şef laborator cercetare I.S.C.T.

1. GENERALITĂŢI

Legea pentru adoptarea planului cincinal de dezvoltare economico-socială a Republicii Socialiste România pe perioada 1971 – 1975 prevede, printre altele, luarea de măsuri pentru *creşterea continuă a eficienţei activităţii de transport*, prin îmbunătăţirea indicilor de utilizare a mijloacelor, optimizarea legăturilor dintre centrele de producţie şi cele de consum, repartizarea raţională a volumului de transport pe diferite categorii de mijloace, creşterea gradului de mecanizare şi automatizare a proceselor de transport, precum şi prin extinderea sistemelor moderne de transport pe palete şi în containere.

Organizarea eficientă a activităţii de transport constă dintr-o serie de acţiuni coordonate menite să conducă la transporturi cu un consum minim de cheltuieli pentru ansamblul procesului de transport şi să aducă maximum de efecte favorabile pentru economie.

În acest scop, înainte de a ne propune minimizarea cheltuielilor de transport, se pune problema cunoaşterii volumului de cheltuieli care să asigure evaluarea tuturor operaţiilor procesului de transport.

Prin proces de transport se înţelege o succesiune logică de operaţiuni care se efectuează pentru vehicularea unei mărfi, din momentul expedierii ei din magazia furnizorului şi pînă în momentul sosirii ei în magazia destinatarului.

Operaţiunile care se efectuează într-un proces de transport al unei mărfi sînt :

— pregătirea mărfii pentru expediţie ;

— încărcarea şi descărcarea mărfii în diferite etape ale procesului de transport ;

— transportul auxiliar (local) de colectare sau distribuire a mărfii spre, sau de la locurile de joncţiune cu mijlocul de transport de bază ;

— transbordarea mărfii de la mijlocul de transport auxiliar la cel de bază sau invers ;

— transportul propriu-zis al mărfii cu mijlocul de transport de bază considerat ;

— operaţiuni suplimentare ale beneficiarilor cu linii industriale (manevrarea vagoanelor, întreţinerea şi exploatarea căii şi a materialului rulant propriu etc.).

În afara operaţiunilor care se efectuează direct într-un proces de transport şi care necesită consumuri de muncă vie sau materializată asupra mărfurilor prezentate pentru transport, mai pot apărea şi unele cheltuieli datorită :

— imobilizării mărfurilor în timpul transportului ;

— pierderilor de mărfuri cu ocazia manipulărilor ;

— organizării şi administrării serviciului de transport al beneficiarilor deţinători de linii industriale (întreţinerea liniei, amortizarea mijloacelor fixe, regia generală etc).

Procesul de transport descris, cu operaţiile prezentate, se referă la transporturi cu un anumit mijloc de transport în exclusivitate, care este considerat mijlocul de transport de bază.

În cazul transporturilor combinate, de cooperare a două mijloace de transport, cum sînt de exemplu transporturile în transcontainere sau cele cale ferată-navigaţie fluvială, intervin două mijloace de transport de bază, ceea ce implică luarea în considerare a unei funcţii în raport cu distanţa în plus pentru transportul propriu-zis cu al doilea mijloc de bază, în locul unei date constante ca în cazul considerării ca transport auxiliar.

Efectuarea operaţiunilor din procesul de transport necesită cheltuieli specifice, aferente unei tone transportate, care reprezintă costuri în lei/tonă, după cum urmează :

— costul transportului propriu-zis (U_s), care privește deplasarea propriu-zisă a mărfii cu mijlocul de transport de bază;

— costul manipulărilor (M_s), care se referă la operațiile de încărcare, descărcare, transbordare a mărfii, transport auxiliar, manevrarea vagoanelor și organizarea transporturilor la beneficiarii deținători de linii industriale;

— costul datorat imobilizării mărfurilor în timpul procesului de transport (U_{ims});

— costul pierderilor de marfă cu ocazia manipulărilor într-un ciclu de transport (U_{pms}).

Totalitatea costurilor operațiilor ce se efectuează într-un proces de transport se exprimă prin relația:

$$U_{ts} = U_s + M_s + U_{ims} + U_{pms}, \quad \text{(lei/tonă)}$$

în care s este indicele corespunzător genului mijloacelor de transport ($s=f$ pentru calea ferată, $s=a$ pentru auto, $s=n$ pentru transporturile navale fluviale).

Costul social al transporturilor constituie de fapt *costul unui proces de transport* al unei mărfi, cu un anumit mijloc de transport, în anumite condiții de distanță, manipulări, transporturi auxiliare, organizarea transporturilor la beneficiari, durata de transport și pierderi la manipulări.

Costul social al transporturilor, prin nivelul său, constituie factorul determinant în aprecierea eficacității economice a unui transport efectuat în condiții diferite.

Termenii relației costului social al transporturilor sintetizează influența parametrilor economici fundamentali pentru exprimarea valorică a unui proces de transport și prin aceasta constituie formula matematică a evaluărilor tuturor acțiunilor care au ca obiect îmbunătățirea eficacității economice a transporturilor de mărfuri cu mijloacele de transport public feroviare, auto sau fluviale.

Dat fiind importanța și actualitatea cunoașterii modului de evaluare a nivelului cheltuielilor aferente diferitelor operațiuni ale procesului de transport, în cele ce urmează se va face o descriere a relațiilor de calcul al termenilor costului social al transporturilor.

2. COSTURILE OPERAȚIILOR PROCESULUI DE TRANSPORT

O parte din termenii relației costului social al transporturilor fiind studiată deja în alte publicații, iar altele neabordate încă, pentru a avea o imagine completă a tuturor parametrilor în cauză, vom proceda la o trecere în revistă a relațiilor existente, cît și a noilor relații.

Pentru rezolvarea lor în minimum de timp și cu forțe de muncă reduse, relațiile de calcul privind costul unor operațiuni ale procesului de transport se vor stabili, în final, într-o formă convenabilă folosirii calculatorului electronic.

2.1. Costul transportului propriu-zis

Problema costului transportului propriu-zis fiind tratată în diverse publicații de specialitate, în cele ce urmează se prezintă numai structura generală a relației și formulele costului transportului cu diferite mijloace, adaptate pentru calcul cu ajutorul calculatorului electronic.

Costul transportului propriu-zis se exprimă printr-o relație liniară în raport cu distanța și anume:

$$U_s = S_s \times D_s + U_{os} \quad \text{(lei/tonă)},$$

în care:

— S_s este partea de preț de cost aferentă cheltuielilor de circulație sau variabile în traficul de marfă, cu mijlocul de transport s, în lei/tonă km;

D_s — distanța efectivă de transport al mărfii cu mijlocul de transport s, în km;

U_{os} — partea de cost a tonei transportate aferentă cheltuielilor de pregătire sau fixe, în traficul de marfă, cu mijlocul de transport s, în lei/tonă.

Parametrii S_s și U_{os} sînt stabiliți în condițiile medii ale rețelei de transport respective, diferențiat pentru fiecare fel de marfă și tip de vehicul de transport după caz (vagon, autovehicul sau navă).

Funcția U_s pune în evidență dependența costului transportului propriu-zis de factorii săi determinanți și anume:

— felul mărfii transportate;

— tipul vehiculului (vagon, autovehicul, navă);

— distanța efectivă de transport.

În aceste condiții, pentru calculul costului transportului propriu-zis în traficul de mărfuri, apar următoarele formule adaptate la posibilitatea folosirii calculatorului electronic:

2.1.1. *Pentru calea ferată*

$$U_f = \left(A_j + \frac{B_j}{\omega_{ij}}\right) \times D_j + C_j + \frac{D_j}{\omega_{ij}} \quad \text{(lei/tonă)},$$

în care:

$$A_j = c \times \gamma \times S_b \times k_j;$$
$$B_j = c \times \gamma \times S_b \times k_j \times (\Omega_j - 1) \times \omega_j;$$
$$C_j = p \times \gamma \times S_b \times k_j \times d_j;$$
$$D_f = p \times \gamma \times S_b \times k_j \times (\Omega_j - 1) \times \omega_j \times d_j.$$

D_j este distanța variabilă de transport pe calea ferată, în km;

ω_{ij} — încărcătura statistică medie pe osie pentru marfa i și tipul de vagon j, în tone nete/osie încărcată;

c — ponderea cheltuielilor de circulație față de totalul cheltuielilor de exploatare în traficul de marfă;

p — ponderea cheltuielilor de pregătire față de totalul cheltuielilor de exploatare în traficul de marfă;

γ — echivalentul tonelor nete km exploatare cu cele tarifare, în tnkmexpl./tnkm tarif.;

S_b — prețul de cost pe tona brută km, în lei/tbrkm;

k_j — coeficientul de diferențiere a prețului de cost pe tipuri de vagoane;

Ω_j — echivalentul tonelor brute km exploatare cu tonele nete km exploatare pe tipuri de vagoane, în tbrkm/tnkm;

ω_j — încărcătura dinamică medie pe osie pe tipuri de vagoane, în tn/osie încărcată;

d_j — distanța tarifară medie de transport a mărfurilor cu tipul de vagon j, în km.

2.1.2. *Pentru auto*

$$U_a = \frac{E_l}{\alpha_i} \times D_a + \frac{F_l}{\alpha_i} \quad \text{(lei/tonă)},$$

în care:

$$E_l = \frac{1}{z_l} \times \left(\frac{p_l}{Q_l} + \frac{f_l}{Q_l \times V_l}\right).$$

$$F_l = \frac{f_l \times T_{ol}}{Q_l};$$

D_a este distanța variabilă de transport cu auto, în km;

α_i — coeficientul de utilizare a tonajului (CUT) pentru marfa i;

z_l — coeficientul de utilizare a parcursului (CUP_s) pentru tipul de autovehicul l;

p_l — costul specific pe km aferent cheltuielilor variabile pe tip de autovehicul l, în lei/km;

f_l — costul specific pe oră exploatare aferent cheltuielilor fixe pe tip de autovehicul l, în lei/h;

Q_l — tonajul autovehiculului l, în t/autovehicul;

V_l — viteza tehnică medie pe tip de autovehicul l, în km/h;

T_{0l} — timpul de staționare mediu într-un ciclu de transport pe tip de autovehicul l, în h.

2.1.3. *Pentru navigația fluvială.*

$$U_n = G \times D_n + H \quad \text{(lei/tonă)}$$

în care:

$$G = \frac{C_{mni}}{P_i};$$

$$H = \frac{C_{sni}}{T_i}.$$

D_n este distanța variabilă de transport pe fluviu, în km;

C_{mni} — volumul de cheltuieli aferent prestației în *marș* și în exploatare pe tipuri de vase n și feluri de mărfuri i, în lei;

C_{sni} — volumul de cheltuieli aferent *staționării* în exploatare pe tipuri de vase n și feluri de mărfuri i, în lei;

P_i — volumul de tone km la fiecare grupă de mărfuri i, în tkm;

T_i — volumul de tone expediate pe fiecare grupă de mărfuri i, în t.

2.2. Costul manipulărilor într-un proces de transport

Costul manipulărilor nu are sensul strict al cuvîntului, ci este o denumire generică dată costurilor completului de operații de manipulare, transporturi auxiliare, pregătirea expediției etc., care se efectuează fie de la încărcarea mărfii din depozitele expeditorului pînă la expedierea acesteia cu mijlocul de transport de bază, fie de la terminarea transportului cu mijlocul de transport de bază pînă la descărcarea mărfii în depozitele destinatarului.

În cazul costului manipulărilor, considerăm indicat ca, în cele ce urmează, să se dea și unele explicații necesare argumentării formulelor de calcul prezentate.

2.2.1. *Pentru calea ferată*

Vagoanele pot fi încărcate sau descărcate fie în stațiile de cale ferată, pe liniile publice sau pe loturi închiriate, fie pe liniile industriale ale beneficiarilor de transporturi.

La locurile de încărcare-descărcare din stațiile de cale ferată se pun la dispoziție vagoane, care se încarcă sau se descarcă cu marfa adusă din, sau îndrumată spre întreprinderile beneficiare , fapt ce implică atît transporturi auxiliare (de regulă auto), cît și manipulări în și din mijlocul de transport auxiliar, în afara manipulărilor în sau din vagoane. În felul acesta intervin următorii parametrii:

A_{1i}, A_{2i} — costul manipulării unei tone la încărcare (1), respectiv descărcare (2), în sau din autovehicul a mărfii i, în lei/tonă;

V_{1i}, V_{2i} — costul manipulării unei tone la încărcare (1), respectiv descărcare (2), în sau din vagon a mărfii i, în lei/tonă;

T_l — costul transportului auto local de colectare sau distribuire a mărfii la sau de la stații de cale ferată, în lei/tonă;

P_l — ponderea tonelor manipulate pe loturi închiriate față de totalul tonelor manipulate în stațiile de cale ferată (linii publice și loturi închiriate).

Pentru locurile de încărcare-descărcare din stații apar următoarele combinații de costuri pe operații:

— încărcare la linie publică $A_{1i} + T_l + V_{1i}$;

— încărcare la lot închiriat $A_{1i} + T_l + A_{2i} + V_{1i}$;

— descărcare la linie publică $V_{2i} + T_l + A_{2i}$;

— descărcare la lot închiriat $V_{2i} + A_{1i} + T_l + A_{2i}$.

Ponderînd costurile pe operații, cu ajutorul ponderii P_l, se obțin costurile medii ale operațiilor din stații și anume:

— pentru încărcare în stație $A_{1i} + T_l + P_l \times A_{2i} + V_{1i}$;

— pentru descărcare în stație $V_{2i} + P_l \times A_{1i} + T_l + A_{2i}$.

În cazul liniilor industriale, care presupun o organizare a transporturilor la beneficiar (dispozitiv de linii, mijloace de manevră, utilaje de manipulare, serviciu de expediție etc.) intervine, în afara costurilor de manipulare V_{1i} și V_{2i}, parametrul K_n ca o expresie a costului (în lei/tonă) pentru organizarea transporturilor la beneficiarul liniei industriale (manevrarea vagoanelor, întreținerea și amortizarea liniilor și mijloacelor de manevră, regia serviciului de transporturi etc.).

Pentru locurile de încărcare-descărcare a vagoanelor pe linii industriale și în stații de cale ferată sînt posibile următoarele situații de transport;

— linie industrială-linie industrială, care reprezintă transporturi directe pe calea ferată și implică un cost al manipulărilor conform relației:

$$M_d = V_{1i} + V_{2i} + 2 \times K_n \quad \text{(lei/tonă)};$$

— stație-stație, care reprezintă transporturi cu cîte două transbordări între autovehicul și vagon și implică un cost al manipulărilor conform relației:

$$M_{2t} = V_{1i} + V_{2i} + (1 + P_l) \times (A_{1i} + A_{2i}) + \\ + 2 \times T_l \quad \text{(lei/tonă)};$$

— stație-linie industrială sau invers, care reprezintă transporturi cu cîte o transbordare între autovehicul și vagon și implică un cost al manipulărilor conform relației:

$$M_{1t} = V_{1i} + V_{2i} + \frac{1 + P_l}{2} \times (A_{1i} + A_{2i}) + \\ + T_l + K_n \quad \text{(lei/tonă)}.$$

Cele trei relații de calcul al costului manipulărilor pot fi sintetizate într-o formulă și anume:

$$M_f = V_{1i} + V_{2i} + (2 - N_{tb}) \times K_n + N_{tb} \times \\ \times \left[\frac{1 + P_l}{2} \times (A_{1i} + A_{2i}) + T_l\right] \quad \text{(lei/tonă)}$$

în care:

N_{tb} reprezintă numărul de transbordări dintr-un mijloc de transport în altul, într-un ciclu de transport și poate avea valorile:

$N_{tb} = 0$, pentru linie industrială-linie industrială;
$N_{tb} = 1$, pentru linie industrială-stație;
$N_{tb} = 2$, pentru stație-stație.

2.2.2. *Pentru auto*

Relația de calcul a costului manipulărilor în și din autovehicule este:

$$M_a = A_{1i} + A_{2i} \quad \text{(lei/tonă)}.$$

În cazul transporturilor auto, numărul manipulărilor este foarte redus și nu apar transbordări, ceea ce reprezintă de fapt transporturi directe sau așa-numitele transporturi *din poartă în poartă*.

2.2.3. *Pentru navigația fluvială*

În cazul transporturilor fluviale, stabilirea unei relații de calcul a costului manipulărilor este îngreunată de diversitatea situațiilor privind transporturile auxiliare și operațiile de manipulare.

Pentru aducerea sau ducerea mărfurilor în porturi sau din porturi se folosesc curent următoarele moduri de transport auxiliar:

— transporturi feroviare între beneficiari și porturi;
— transporturi auto locale;
— linii decovil;
— benzi transportoare;
— funicular.

Operațiile de manipulare ce se efectuează într-un proces de transport de navigație fluvială sînt multiple și foarte diversificate, ca de exemplu:

— încărcări sau descărcări în vagoane, autovehicule, nave, la beneficiari, stații de cale ferată, porturi (N_i lei/tonă);
— transbordări directe între două mijloace de transport (N_{di} lei/tonă);
— transbordări indirecte între două mijloace de transport, situație în care intervine și o depozitare pe teren (N_{idi} lei/tonă);
— diverse manipulări (din loc în loc pe teren, în magazii, hambare, pe coverta navei, coridoare etc).

În pregătirea tranporturilor pentru navigația fluvială sînt posibile următoarele cazuri de manipulări:

— încărcări sau descărcări de nave, de la sau la puncte de încărcare-descărcare, de-a lungul arterei fluviale, pentru care costul unei manipulări este N_i lei/tonă;
— colectarea sau distribuirea mărfurilor spre sau de la porturi și transbordarea directă, respectiv indirectă, în navă, pentru care costurile manipulărilor cu diferite mijloace de transport sînt cele din tabelă.

Mijlocul de trnsport de colectare-distribuire	Costul manipulărilor în lei/t pentru cazurile de:	
	transbordare directă	transbordare indirectă
— Cale ferată	$\frac{V_{1i} + V_{2i}}{2} + Kn + U_f + N_{di}$	$\frac{V_{1i} + V_{2i}}{2} + K_n + U_f + N_{idi}$
— Auto	$\frac{A_{1i} + A_{2i}}{2} + T_l + N_{di}$	$\frac{A_{1i} + A_{2i}}{2} + T_l + N_{idi}$
— Funicular	$N_{fu} + N_{di}$	$N_{fu} + N_{idi}$
— Linii decovil	$N_{de} + N_{di}$	$N_{de} + N_{idi}$
— Bandă transportoare	$N_{bt} + N_{di}$	$N_{bt} + N_{idi}$

Relaţiile privind calculul costului manipulărilor pot fi sintetizate într-o formulă şi anume :

$$M_n = K_0 \times N_i + K_1 \times \left(\frac{V_{1i} + V_{2i}}{2} + K_n + \right.$$

$$\left. + U_f + N_{di} \right) + K_2 \times \frac{A_{1i} + A_{2i}}{2} + T_l + N_{di} \Big) +$$

$$+ K_3 \times (N_{fu} + N_{di}) + K_4 \times (N_{de} + N_{di}) +$$

$$+ K_5 \times (N_{ot} + N_{di}) + K_6 \times \left(\frac{V_{1i} + V_{2i}}{2} + K_n + \right.$$

$$\left. + U_f + N_{idi} \right) + K_7 \times \left(\frac{A_{1i} + A_{2i}}{2} + T_l + N_{idi} \right) +$$

$$+ K_8 \times (N_{fu} + N_{idi}) + K_9 \times (N_{de} + N_{idi} +$$

$$+ K_{10} \times (N_{bt} + N_{idi}).$$

Condiţiile de identificare a situaţiei manipulărilor sînt :

— în cazul cînd la ambele capete ale unui transport fluvial avem acelaşi element de manipulare ($i = a$), se ia coeficientul elementului respectiv egal cu doi ($K_{i=a} = 2$) şi restul coeficienţilor egali cu zero ($K_{i \neq a} = 0$) ;

— în cazul cînd la ambele capete ale unui transport fluvial avem elemente de manipulare distincte ($i = a$ şi $i = b$), se iau coeficienţii celor două elemente egali cu 1 ($K_{i=a} = K_{i=b} = 1$), iar restul de coeficienţi egali cu zero ($K_{i \neq a,b} = 0$).

În general, se constată că funcţiile M_s pun în evidenţă dependenţa costului manipulărilor de factorii săi determinanţi şi anume :

— felul mărfii (marcat cu indicele i) ;

— feluri de manipulări şi volumul lor ;

— genuri de transporturi de colectare-distribuire ;

— feluri de locuri de încărcare-descărcare.

2.3. Costul datorat imobilizării mărfurilor în timpul transportului

Imobilizarea mărfurilor în procesul de transport implică existenţa unui surplus de mijloace circulante, iar timpul cît beneficiarul este lipsit de mijloacele circulante respective provoacă o pierdere determinată în calcul de :

— valoarea mărfii aflate în procesul de transport (V_{mi}), exprimată în lei/tonă ;

— timpul pentru realizarea unui proces de transport al mărfii cu unul din mijloacele de transport (T_s), exprimat în ore ;

— dobînda percepută de bănci la creditele curente pentru documentele de decontare privind mărfurile în expediţie (δ).

Relaţia de calcul care exprimă pierderea provocată de surplusul de mijloace circulante pe care-l necesită imobilizarea mărfurilor în timpul transportului este :

$$U_{ims} = \frac{\delta \times V_{mi}}{8\,760} \times T_s \quad \text{(lei/tonă).}$$

Timpul mediu pentru realizarea unui proces de transport al mărfii (T_s), pentru diferite genuri de mijloace de transport, are următoarea structură :

2.3.1. *Pentru calea ferată*

Timpul cît o marfă se află în procesul de transport pe calea ferată se referă numai la partea din rulaj aferentă circulaţiei vagonului de marfă încărcat. Aceasta înseamnă că timpul unui rulaj trebuie diminuat cu timpul de circulaţie a vagonului gol (respectiv se consideră numai cursa încărcată) şi cu timpul unei tranzitări cu manevră aferent prelucrării vagonului gol, astfel că timpul mediu de transport al mărfii pe calea ferată devine :

$$T_f = \frac{C_i}{V_c} + k_l \times T_{id} + (k_{man} - 1) \times T_{man} + k_{fm} \times T_{fm}$$

$$\text{(ore/rulaj)}$$

în care :

C_i este cursa încărcată a vagonului, în km ;

V_c — viteza comercială a trenurilor de marfă, în km/h ;

k_l, k_{man}, k_{fm} — coeficient de lucru local, de manevră şi respectiv de tranzit fără manevră ;

T_{id}, T_{man}, T_{fm} — timpul mediu de staţionare la încărcare-descărcare, în tranzit cu manevră şi respectiv în tranzit fără manevră.

2.3.2. *Pentru auto*

Timpul mediu pentru realizarea unui proces de transport al mărfii cuprinde timpul de circulaţie aferent cursei încărcate (respectiv raportul distanţei medii realizate D_{ma} la viteza medie tehnică V_l) şi timpul de staţionare într-un ciclu de transport T_{0l}, adică :

$$T_e = \frac{D_{ma}}{V_l} + T_{0l} \quad \text{(ore/ciclu).}$$

2.3.3. *Pentru navigaţie flnvială*

Timpul mediu pentru realizarea unui proces de transport al mărfii reprezintă partea din ciclul de transport cu navele fluviale care se referă la parcursul încărcat în cabotajul lung, plus staţionările aferente din parcursul încărcat, adică :

$$T_n = 0{,}24 \times T \times \left[P_{c\hat{\imath}} \times \frac{D_{cl}}{D_t} + (100 - P_{c\hat{\imath}} - \right.$$

$$\left. - P_{cg} - P_v) \times \frac{P_{c\hat{\imath}}}{P_{c\hat{\imath}} + P_{cg}} \right] \quad \text{(ore/ciclu)}$$

în care :

T este timpul unui ciclu de transport cu navele fluviale, în zile ;

P_{ci} — procentul timpului de circulație încărcat;
D_{cl} — distanța medie de transport a mărfii în cabotajul lung, în km;
D_t — distanța medie de transport a mărfii în traficul total, în km;
P_{cg} — procentul timpului de circulație gol;
P_v — procentul timpului cu formalitățile vamale.

2.4. Costul pierderilor de marfă cu ocazia manipulărilor

Cu ocazia manipulării unor mărfuri se produc pierderi din marfă din cauza împrăștierii, uscării, vărsării, risipirii, pulverizării, fărâmițării etc.

Relația de calcul a costului pierderilor de marfă cu ocazia manipulărilor este:

$$U_{pms} = N_{ms} \times N_i \times V_{mi} \quad \text{(lei/tonă)},$$

în care elementele necunoscute au semnificația:

N_{ms} — numărul de manipulări într-un proces de transport cu mijlocul s;
N_i — coeficientul de pierderi ale mărfii i la o manipulare.

Numărul de manipulări într-un proces de transport se determină din relațiile costului manipulărilor, luînd în considerare numai termenii care conțin manipulări în care valoarea fiecăreia se ia egală cu unitatea, iar termenii fără manipulări se anulează.

Astfel, numărul de manipulări într-un proces de transport pentru diferite genuri de transport prezintă următoarea structură:

— pentru calea ferată:

$$N_{mf} = 2 + 1{,}45 \times N_{tb};$$

— pentru auto:

$$N_{ma} = 2;$$

— pentru navigația fluvială:

$$N_{mn} = K_0 + 2\,(K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5 + K_6 + K_7 + K_8 + K_9 + K_{10});$$

în care coeficienții N_{tb} și K au notațiile de la paragraful 2.2.

3. CONCLUZII

Pentru a ușura o evaluare corectă și completă a factorilor economici determinanți ai procesului de transport s-a reunit o suită de relații de calcul necesare punerii în evidență a costurilor care grevează un proces de transport.

Cu ocazia analizei operațiilor procesului de transport, depistîndu-se operații pentru care nu existau relații de evaluare a costurilor, s-a procedat la studierea și completarea golurilor cu noi relații, cum sînt cele pentru costul manipulărilor, durata de imobilizare a mărfii într-un proces de transport, numărul de manipulări într-un proces de transport.

Relațiile de calcul stabilite permit folosirea calculatorului electronic în rezolvarea lor, în cazul cînd trebuie prelucrate pentru un volum mare de elemente (feluri de mărfuri, tipuri de vehicule, situații de transport).

Relațiile de calcul elaborate, sintetizate și sistematizate pentru evaluarea costurilor operațiilor procesului de transport oferă:

— formule de calcul comparabile pentru cele trei categorii de mijloace de transport (feroviare, auto și fluviale) privind aceleași repere de referire și nivele de aproximație;

— posibilitatea de evidențiere a efectelor economice ale măsurilor de îmbunătățire a factorilor operațiilor procesului de transport;

— o bază de calcul științific pentru fundamentarea economică a unor studii, cercetări sau acțiuni de rentabilizare a transporturilor, prin optimizări sau raționalizări, perfecționarea și corelarea sistemului tarifar în transporturi etc.

Cunoașterea și aplicarea corectă a relațiilor de calcul dintr-un proces de transport constituie unul din factorii determinanți în aprecierea eficacității economice a transporturilor și a acțiunilor de coordonare rațională a transporturilor.

Probleme generale ale transmisiilor electrice în curent alternativ pe locomotive cu motoare termice

AL. POPA şi **N. CONDACSE**
Institutul politehnic Bucureşt

TRANSMISIA ELECTRICĂ ALTERNATIV-CONTINUU

1. GENERALITĂŢI

Este cunoscut faptul că dintre locomotivele cu motoare termice cele care au căpătat o o largă aplicare în exploatare sînt locomotivele diesel cu transmisie electrică în curent continuu, întrucît acestea satisfac cerinţele de bază impuse unui vehicul motor în transportul feroviar:

— funcţionarea stabilă a agregatului motor diesel-generator de curent continuu;

— posibilitatea reglării automate a motorului diesel cu transmisia electrică în curent continuu, folosind dispozitive relativ simple;

— realizarea unor caracteristici de tracţiune corespunzătoare;

— posibilitatea folosirii puterii nominale a motorului diesel, într-un domeniu larg al vitezelor de circulaţie;

— investiţii şi cheltuieli de exploatare acceptabile.

Echipamentul esenţial al unei transmisii electrice în curent continuu comportă un generator de curent continuu, antrenat de motorul diesel, care graţie caracteristicei sale externe sau sub influenţa unui sistem de reglaj potrivit, alimentează motoarele electrice de tracţiune (motor serie de curent continuu) sub o tensiune şi un curent variabil după viteza de circulaţie sau forţa de tracţiune dorite.

În stadiul actual al tehnicii, în ceea ce priveşte generatorul de curent continuu pentru tracţiune, o putere de ordinul a 2 200 kW se consideră o limită maximă, impusă de considerente constructive şi funcţionale. La o maşină de curent continuu cu colector (generator sau motor) cu înfăşurare paralel-simplă, puterea se poate exprima sub forma:

$$P = \frac{\pi}{2} e_m AD,$$

unde:

e_m reprezintă tensiunea medie între lamele;

A — amperi conductori pe unitatea de lungime periferică de indus,

D — diametrul indusului.

Punînd în evidenţă şi viteza maşinei (N — rot/min), se obţine succesiv:

$$P \cdot N = \frac{\pi}{2} e_m ADN = \frac{1}{2} e_m A V_i = \frac{1}{2} \lambda e_m A V_k, \tag{1}$$

în care

V_i este viteza periferică a indusului;

λ — raportul dintre diametrul indusului şi al colectorului;

V_k — viteza periferică a colectorului.

Ţinînd seamă de valorile limită practice pentru parametrii din relaţia (1) şi anume:

e_m — 18...20 V;
A — 50 000 .. 60 000 A/m de indus;
V_k — 50 ... 60 m/s;
λ — 1,4 ... 1,5;

rezultă că produsul P . N are o valoare limită:

$$P[\text{kW}] \cdot N[\text{rot/min}] = 2{,}7 \cdot 10^6. \tag{2}$$

Conform relaţiei (2), pentru generatoare de curent continuu cu înfăşurare paralel simplă rezultă puteri maximale de ordinul a 1 800 ... 2 700 kW, corespunzător turaţiilor 1 500... 1 000 rot/min.

Pentru domeniul puterilor mari, trebuie construite generatoare cu înfăşurări paralele duble, însă bobinajul unei astfel de maşini este mult prea complicat şi comutaţia mai dificilă.

Au fost realizate generatoare de curent continuu pentru tracţiune cu puterea de 2 700 kW, însă verificările în condiţii de exploatare nu au confirmat încă stabilitatea funcţionării.

Tendinţele actuale în transportul feroviar de sporire a tonajului remorcat şi în special creşterea continuă a vitezelor de circulaţie au pus problema măririi corespunzătoare a puterii instalate pe locomotivele înzestrate cu motoare termice.

În ultimii 10—12 ani s-au realizat motoare diesel pentru tracţiune într-o singură unitate de 4 000 CP și 1 350 — 1 500 rot/min, cu parametri constructivi și funcționali corespunzători. Această putere instalată impune pentru generatorul de tracțiune o putere ce depășește limita tehnico-economică admisă pentru un generator de curent continuu. Dacă se raportează relația (2) la arborele motorului diesel și se consideră generatorul antrenat axial, rezultă și o regulă practică empirică ce caracterizează limita economică a posibilităților de folosire a unui generator de curent continuu pe locomotive diesel, regulă determinată de relația:

— puterea nominală a motorului diesel (CP) × turația sa nominală (rot/min) $< 3{,}6 \,.\, 10^6$.

La noile motoare diesel pentru tracțiune (putere 3 600 ... 4 000 CP și turație 1 350 ... 1 500 rot/min), produsul de mai sus atinge valori de ordinul 5.10^6, ceea ce impune renunțarea la transmisia electrică folosind generator de tracțiune în curent continuu și înlocuirea acestuia cu un generator de curent alternativ (alternator), ajungîndu-se astfel la soluția actuală de a utiliza, pe locomotive cu motoare termice de mare putere, transmisii electrice în curent alternativ.

O atare problemă este în prezent și în atenția căilor noastre ferate unde, alături de folosirea actualei LDE-060-DA de 2 100 CP se studiază și se experimentează sporirea puterii acesteia la 2 500 — 2 700 CP și de asemenea posibilitățile construirii și introducerii unei locomotive diesel de circa 4 000 C.P. Pentru aceste motive se apreciază că prezentul articol nu va fi lipsit de interes.

Transmisiile electrice în curent alternativ pe locomotive se pot realiza în două variante constructive și anume:

— transmisie electrică în curent alternativ-continuu care comportă un alternator, grup de redresoare și motoare electrice de tracțiune de curent continuu;

— transmisie electrică în curent alternativ-alternativ, prevăzută cu alternator și motoare asincrone trifazate pentru tracțiune.

Este de subliniat că introducerea transmisiilor electrice în curent alternativ este și o consecință a progreselor importante din ultimii ani în domeniul electronicii industriale și a automaticii, unde au apărut o serie de echipamente și instalații de automatizare folosite și pe locomotive, în scopul ameliorării funcționării, utilizării puterii în limite cît mai largi, optimizării proceselor de conducere, măririi gradului de siguranță a circulației etc.

2. AVANTAJELE INTRODUCERII UNUI ALTERNATOR, COMPARATIV CU GENERATORUL DE CURENT CONTINUU

Utilizarea unui alternator (de regulă generator sincron trifazat) în locul unui generator de curent continuu echivalent prezintă avantaje atît din punct de vedere constructiv, cît și ca întreținere. Astfel:

— Prin eliminarea colectorului în cazul unui generator sincron se poate ridica turația (180— —200 m/s la rotor), ceea ce ridică bariera de putere existentă în cazul unui generator de curent continuu, micșorează ancombramentul și greutatea (greutatea unui alternator este cam 60 % din cea a unui generator de curent continuu de aceeaș putere), micșorează cheltuielile de întreținere (lipsa colectorului) și mărește viața industrială a mașinii.

— Tensiunea generatorului sincron se poate alege corelat cu tensiunea cea mai potrivită motorului electric de tracțiune.

— În ipoteza asocierii unui generator sincron cu un redresor (cazul transmisiilor alternativ— —continuu), ținînd seama de libertatea alegerii numărului de poli (respectiv frecvența) și faze la alternator, se obține pe partea redresată un curent de alimentare la motoare sensibil constant, ne mai fiind necesar un self de aplatisare în circuitul motorului (un generator sincron trifazat cu frecvență 135—150 Hz asociat cu un redresor în punte Gräetz trifazată nu prezintă decît maximum 8% ondulație de curent).

— Randamentul global al unei locomotive diesel cu transmisie în curent alternativ este mai ridicat decît al uneia cu transmisie în curent continuu (chiar varianta cu alternativ—redresor prezintă un randament superior cu circa 3 %).

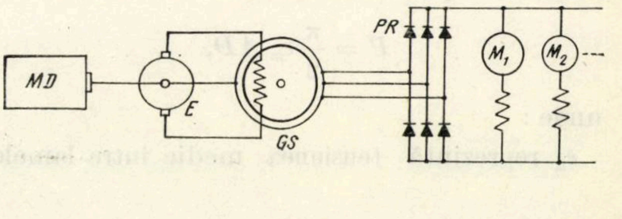
Transmisia electrică în curent alternativ prezintă însă inconvenientul legat de pornirea motorului diesel, în sensul că trebuie să se prevadă o instalație proprie de lansare, care să înlocuiască sistemul obișnuit de lansare a motorului diesel, prin generatorul de tracțiune funcționînd ca motor serie de curent continuu alimentat din bateria de acumulatoare întîlnit la transmisia electrică în curent continuu.

3. TRANSMISIA ELECTRICĂ ÎN CURENT ALTERNATIV-CONTINUU

Punerea la punct a redresoarelor semiconductoare-siliciu, care posedă un mare grad de fiabilitate și un ancombrament redus, precum și rezultatele excelente obținute în exploatare cu locomotivele electrice de tipul mono-continuu cu redresoare statice (semiconductoare-siliciu) au condus la utilizarea unui ansamblu alternator-redresor în locul generatorului principal de

Fig. 1. *Schema de pincipiu a circuitului principal de forță la o locomotivă diesel cu transmisie electrică alternativ-continuu*

MD — motor diesel; GS — generator sincron; E — excitatrice; PR — punte de redresare; M_1, M_2 — motoare electrice de tracțiune, tip serie de curent continuu



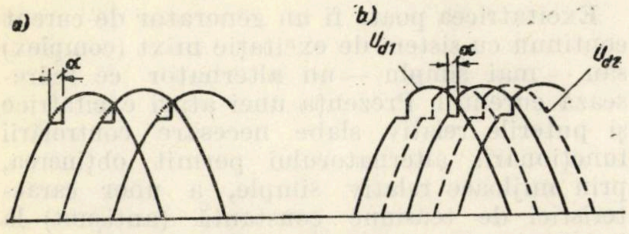


Fig. 2. *Aspectul tensiunii redresate a unui ansamblu alternator-redresor*

a) generator sincron trifazat cu o singură înfășurare la stator; b — generator sincron trifazat cu două înfășurări la stator; α — unghi de comutație

tracțiune folosit în cazul transmisiilor electrice în curent continuu.

Schema de principiu și utilajul esențial sînt redate în fig. 1.

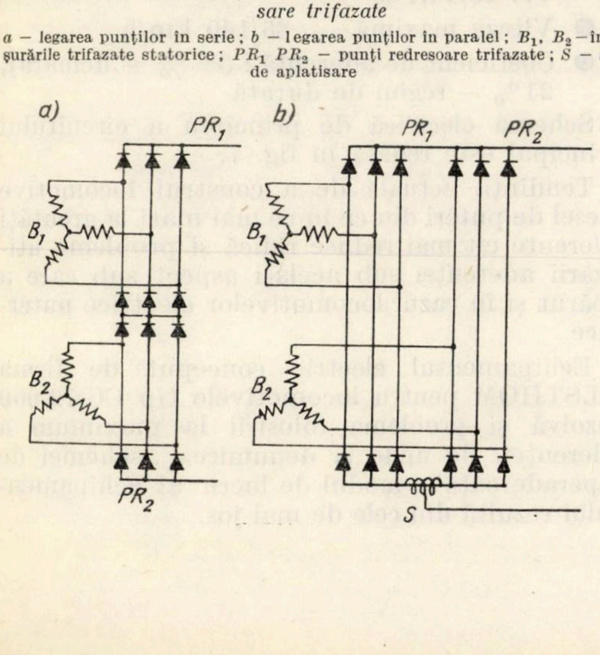
3.1. Ansamblul alternator-redresor pentru tracțiune. Rotorul alternatorului, antrenat de motorul diesel, are o înfășurare de excitație alimentată în curent continuu de la excitatricea *E*.

Statorul poate fi realizat cu o înfășurare trifazată, cînd perioada pulsațiilor tensiunii este de 60°, sau cu două înfășurări trifazate decalate la 30° și dimensionate fiecare pentru 1/2 din putere și alimentînd separat cîte o punte de redresare. Punțile de redresare pot fi conectate fie în serie (în acest montaj pulsațiile tensiunii se compensează reciproc în largă măsură), fie în paralel (pentru micșorarea pulsațiilor se folosesc reactoare compensatoare). În fig.2 și 3 sînt redate forma tensiunilor redresate și schemele de conexiuni menționate pentru diversele soluții constructive ale statorului.

Pentru a putea folosi un alternator cu turație nominală mare (rezultă dimensiuni gabaritice și greutate reduse) și putere mare instalată în motorul diesel, s-a recurs și la soluția de a folosi două unități motor diesel antrenînd un singur alternator de construcție specială tip birotor; schema de principiu este redată în fig. 4.

Fig. 3. *Schema principială de conexiuni ale unui ansamblu alternator cu două înfășurări statorice și două punți de redresare trifazate*

a — legarea punților în serie; b — legarea punților în paralel; B_1, B_2 — înfășurările trifazate statorice; PR_1 PR_2 — punți redresoare trifazate; *S* — self de aplatisare



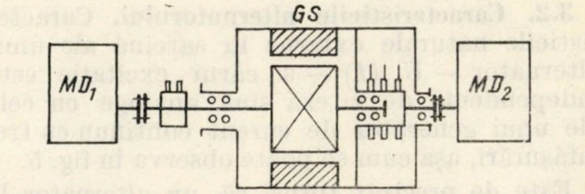


Fig. 4. *Schema de principiu a unei locomotive diesel cu două motoare diesel și un alternator birotor*

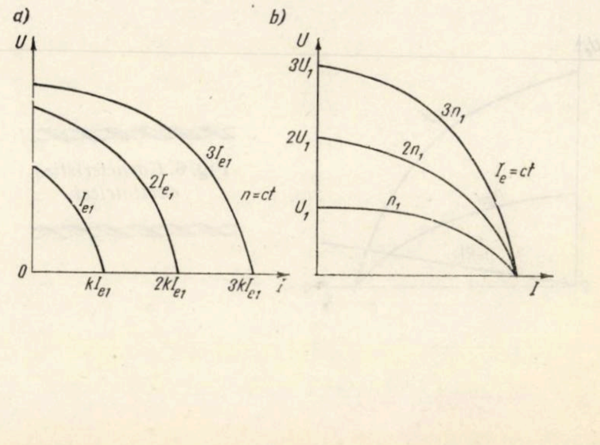
MD_1, MD_2 — motoare diesel; *GS* — generator sincron birotor

În această soluție, un motor diesel (MD_1) antrenează rotorul generatorului sincron într-un sens, iar celălalt motor diesel (MD_2) antrenează statorul în sens contrar, rezultînd o turație relativă pentru generator dublă față de turația motorului diesel de antrenare. În ipoteza folosirii unui motor diesel cu turație nominală 1 500 rot/min, va rezulta pentru alternator, evident, o turație de 3 000 rot/min. Calea ferată franceză (SNCF) a construit două locomotive (seria 70 000 tip CC) în această soluție, folosind pe un exemplar două motoare diesel tip PA_4 a 2 400 CP și 1 500 rot/min și un al doilea exemplar cu două motoare diesel A G O a 2 700 CP și 1 350 rot/min și același alternator A. T. D. birotor (Alsthom).

Prezența unui singur alternator fixează un cuplu obligator identic celor două motoare diesel independente. De asemenea, un motor diesel este considerat pilot (cel de la care se alimentează serviciile auxiliare și se antrenează și excitatricea generatorului), celălalt trebuind să-și ajusteze funcționarea după cuplul impus de primul; de aici apar unele probleme particulare de reglare și stabilitate la cele două mașini diesel. În afară de aceste complicații, ținînd seama și de faptul că în exploatarea feroviară soluția cu două motoare diesel mari pe o locomotivă nu este agreată din considerente de exploatare și întreținere, nu se întrevăd șanse de a fi generalizată o asemenea soluție, mai ales în condițiile apariției unei puteri de 4 000 CP într-o singură unitate diesel.

Fig. 5. *Caracteristica externă în sarcină a unui generator sincron de tracțiune*

a — la turație (*n*) constantă și excitație (I_e) variabilă; b — la excitație constantă și turație variabilă



3.2. Caracteristicile alternatorului. Caracteristicile naturale externe în sarcină ale unui alternator — U (I) — a cărui excitaţie este independentă de viteză sînt analoge cu cele ale unui generator de curent continuu cu trei înfăşurări, aşa cum se poate observa în fig. 5.

Este de precizat totuşi că un alternator la excitaţie constantă şi turaţie constantă şi debitînd pe o rezistenţă prezintă o caracteristică $U(I)$ eliptică. Ţinînd seama că motoarele de tracţiune alimentate prin intermediul unui redresor se comportă sensibil ca o rezistenţă, caracteristicile în sarcină ale alternatorului prezintă o pantă dU/dI importantă în vecinătatea curentului de scurt circuit, care este cu atît mai mare cu cît tensiunea alternatorului şi turaţia de antrenare sînt mai ridicate (fig. 5, *b*).

O a doua diferenţă esenţială între un alternator şi un generator de curent continuu anticompund (este şi cazul celui cu trei înfăşurări) este puterea mult mai mare ce trebuie furnizată circuitului de excitaţie separată (circa 19 kW pentru alternator şi 3,6 kW pentru generatorul de curent continuu de pe două locomotive de putere similară). Această diferenţă provine din faptul că la valori mari ale curenţilor (în vecinătatea scurtcircuitului) reacţia indusului unui alternator produce un efect demagnetizant mult mai important decît cel provocat de înfăşurarea anticompund a unui generator cu trei înfăşurări. Efectul reacţiei puternice a indusului alternatorului este de altfel şi explicaţia aspectului concav al caracteristicei naturale în sarcină — $U(I)$ — a unui alternator.

3.3. Alegerea excitatricei. Ţinînd seama de faptul că înfăşurarea de exitaţie a unui alternator are totdeauna o rezistenţă mică (0,1 ... ... 0,2 ohmi) este de recomandat ca sistemul de excitaţie al excitatricei să fie astfel ales încît caracteristica sa externă să aibă acelaşi aspect ca şi caracteristica externă naturală a alternatorului, adică aspect concav ca în fig. 6.

O caracteristică a excitatricei de tip concav, (fig. 6) prezintă două avantaje esenţiale :

— reduce influenţa încălzirii înfăşurării inductorului alternatorului asupra caracteristicilor la ieşire ale grupului ;

— reduce influenţa turaţiei de antrenare asupra intensităţii curentului de excitaţie a alternatorului.

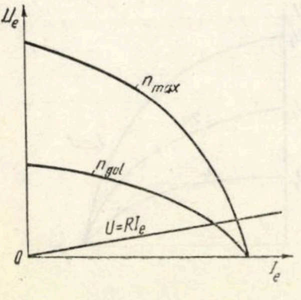


Fig. 6. *Caracteristica excitatricei*

Excitatricea poate fi un generator de curent continuu cu sistem de excitaţie mixt (complex) sau — mai simplu — un alternator ce redresează curentul. Prezenţa unei atari excitatrice şi puterile relativ slabe necesare controlării funcţionării alternatorului permit obţinerea, prin mijloace relativ simple, a unor caracteristici de tensiune constantă (antişunt) la ieşirea din ansamblul alternator-redresor, favorabile pentru aderenţă. Un asemenea echipament generator la tensiune pseudo-stabilizată, denumită mai spectaculos schemă de ,,hiperaderenţă'', a fost realizată de firma ALSTHOM (Franţa) şi folosită pe locomotivele diesel tip CC (boghiuri monomotor) seria 72 000 a Căilor ferate franceze, prezentată mai jos pentru exemplificare.

3.4. Transmisia electrică de pe locomotiva diesel tip CC — seria 72 000 (SNCF). Date caracteristice de bază :

- Formula osiilor ... CC (boghiuri monomotoare, tip bireductor : regim marfă/regim călători)
- Motor diesel, AGO-V16-E. SHR ... 3 600 CP-1 350 rot/min
- Transmisie electrică, alternativ trifazat-continuu
- Alternator monomotor, tip AT 5 B :
  — putere nominală ... 2 520 kW
  — tensiune continuă redresată ...1215 V ;
  — curent mediu redresat ... 1 960 A ;
  — frecvenţă la turaţia nominală ...135Hz ;
  — turaţia nominală ... 1 350 rot/min
- Bloc redresor cu diode AS 24 V în punte Gräetz (2S × 2P × 6 = 24 diode)
- Motor de tracţiune, TAO 656 B_1 (1 320 A redresat-regim continuu, 1 800 V redresat-tensiune maximă în serviciu)
- Greutate totală şi aderentă ... 110 t
- Forţa de tracţiune la demaraj ... 36,7/22,1t
- Forţa de tracţiune în regim continuu ... ... 23/14,1 t
- Viteza maximă ... 85/140 km/h
- Coeficient de aderenţă : 33 % — demaraj, 21% — regim de durată

Schema electrică de principiu a circuitului principal este redată în fig. 7.

Tendinţa actuală de a construi locomotive diesel de puteri din ce în ce mai mari la greutăţi aderente cît mai reduse ridică şi problema utilizării aderenţei sub acelaşi aspect sub care a apărut şi în cazul locomotivelor electrice puternice.

Echipamentul electric conceput de firma ALSTHOM pentru locomotivele tip CC-72 000 rezolvă şi problema folosirii la maximum a aderenţei, de unde şi denumirea ,,schemei de hiperaderenţă'' ; modul de lucru al echipamentului rezultă din cele de mai jos.

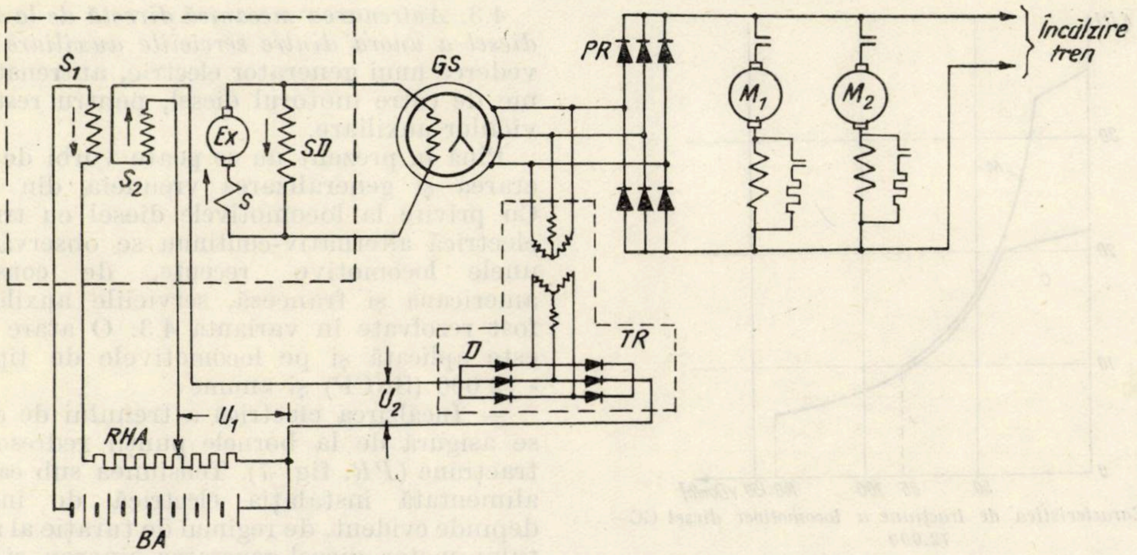


Fig. 7. *Schema electrică de principiu a locomotivei diesel* CC-72.000

GS – generator sincron trifazat; *Ex* – excitatrice; *PR* – punte redresoare trifazată; M_1M_2 – motoare electrice de tracţiune de curent continuu, tip serie; *TR* – transformator şi redresor pentru alimentarea excitaţiei excitatricei (*D* – diode de blocare); *RHA* – reostat de hiperaderenţă; *BA* – baterie de acumulatoare.

* * *

Excitatricea (*E*x) este concepută cu un sistem de excitaţie mai complicat, în sensul că în afara celor trei înfăşurări de excitaţie clasice (*SD*-derivaţie, *S*-serie, S_1-separată) mai este prevăzută şi cu o a patra înfăşurare de excitaţie (S_2-independentă) demagnetizată, denumită „antişunt'', care este alimentată de diferenţa dintre tensiunea U_1 fixată de poziţia reostatului de hiperaderenţă (*RHA*) şi U_2 proporţională cu tensiunea de ieşire din alternator (KU_2) pentru alimentarea motoarelor.

Atîta vreme cît $U_2 < U_1$, dioda *D* împiedică circulaţia unui curent în înfăşurarea antişunt S_2; caracteristica alternatorului nu este alterată între 0-KU_1 (fig. 8), respectiv se lucrează pe porţiunea *AP* (punctul de funcţionare *P* corespunde pentru $U_1 = U_2$). Cînd tensiunea de ieşire din alternator depăşeşte KU_1, respectiv $U_2 > U_1$, un curent va circula în înfăşurarea S_2 producînd un flux demagnetizant, care are drept consecinţă dezexcitarea alternatorului; se trece de la caracteristica naturală la o caracteristică H_1 aproape orizontală (fig. 8).

Modificarea lui U_1, posibilă prin deplasarea potenţiometrului *RHA*, conduce la tot atîtea caracteristici de mers ($H_1 \ldots H_n$) cîte sînt necesare. Reostatul potenţiometric *RHA* este legat la rîndul său de poziţiile controlerului de mers, iar reţeaua de caracteristici la tensiune pseudo-constantă este limitată la dreapta de caracteristica naturală a alternatorului.

Comanda şi conducerea locomotivei se face de la controler, unde la fiecare poziţie se acţionează asupra unui servomotor care la rîndul său comandă, după un program prestabilit, regimul de turaţie al motorului diesel, poziţia potenţiometrică a reostatului de hiperaderenţă şi şuntarea excitaţiilor motoarelor de tracţiune.

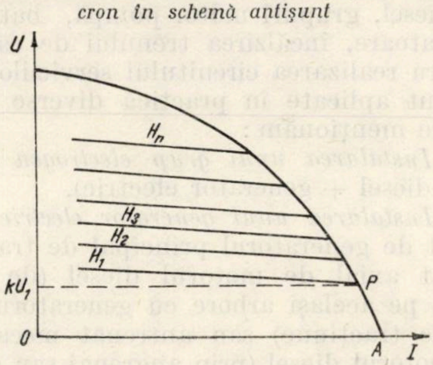
Cînd pe o poziţie dată a controlerului se măreşte cuplul rezistent la obadă, apare tendinţa de supraîncărcare a motorului diesel, situaţie ce se semnalizează optic la pupitru şi atunci se acţionează în sensul măririi puterii motorului diesel sau se micşorează puterea cerută prin transmisie (se reduce viteza).

Schema electrică este completată şi cu un dispozitiv electronic automat de detectare a patinării, care utilizează ca semnale de informaţie frecvenţa de rotaţie a lamelelor colectoarelor celor două motoare de tracţiune. Acest dispozitiv electronic semnalizează următoarele fenomene :

— diferenţa de viteză dintre cele două boghiuri cînd se depăşeşte 3, respectiv 5 km/h (după cum locomotiva lucrează în regim de marfă sau regim de călători) ;

* * *

Fig. 8. *Caracteristicile externe* U(I) *ale generatorului sincron în schemă antişunt*



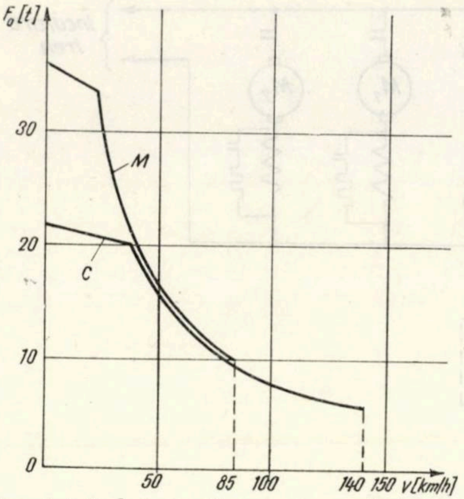


Fig. 9. *Caracteristica de tracţiune a locomotivei diesel* CC—72.000

M — regim marfă ; C — regim călători

— acceleraţia la obada superioară lui 0,6, respectiv 1 m/s^2 ;

— supraturaţiile motoarelor de tracţiune faţă de cea maximă care s-ar produce cînd boghiurile ar fi conectate eronat (unul cu raport transmisie-marfă, celălalt pentru călători).

Detectorul electronic produce :

— aprinderea unei lămpi de semnalizare,

— declanşarea dispozitivului de nisipare,

— reducerea limitată şi relativ lentă a excitaţiei alternatorului sau a turaţiei motorului diesel.

Caracteristica de tracţiune F_0 (V), la puterea nominală a locomotivei şi pentru cele două regimuri marfă (M) şi călători (C) corespunzător celor două rapoarte de transmisie, este redată în fig. 9.

4. SERVICIILE AUXILIARE

În afara circuitului principal de forţă (fig. 7), orice locomotivă diesel cu transmisie electrică dispune şi de un circuit al serviciilor auxiliare, prin care se asigură serviciile proprii ale locomotivei (circuite de comandă, iluminat, încălzit, ştergătoare de parbriz), precum şi celelalte servicii funcţionale (aer comprimat pentru frînă şi acţionări, ventilaţie forţată pentru maşinile electrice şi circuitul de răcire a motorului diesel, grupuri motor-pompă, bateria de acumulatoare, încălzirea trenului de călători).

Pentru realizarea circuitului serviciilor auxiliare sînt aplicate în practică diverse soluţii, din care menţionăm :

4.1. *Instalarea unui grup electrogen separat* (motor diesel + generator electric).

4.2. *Instalarea unui generator electric* (independent de generatorul principal de tracţiune) antrenat axial de motorul diesel (de regulă instalat pe acelaşi arbore cu generatorul principal de tracţiune) sau antrenat mecanic de către motorul diesel (prin angrenaj sau curele).

4.3. *Antrenarea mecanică directă de la motorul diesel a unora dintre serviciile auxiliare* şi prevederea unui generator electric, antrenat mecanic de către motorul diesel, pentru restul serviciilor auxiliare.

Pînă în prezent nu se poate vorbi de consacrarea şi generalizarea vreuneia din soluţii. Cu privire la locomotivele diesel cu trnsmisie electrică alternativ-continuu se observă că pe unele locomotive recente, de construcţie americană şi franceză, serviciile auxiliare au fost rezolvate în varianta 4.3. O atare soluţie este aplicată şi pe locomotivele de tipul CC - 72 000 (SNCF) şi anume :

— Încălzirea electrică a trenului de călători se asigură de la bornele punţii redresoare de tracţiune (*PR*, fig. 7). Tensiunea sub care este alimentată instalaţia electrică de încălzire, depinde evident, de regimul de turaţie al agregatului motor diesel-generator sincron şi atinge 1 215 V la turaţia nominală de 1 350 rot/min.

— se realizează antrenarea mecanică, prin curele trapezoidale, de la arborele motorului diesel a următoarelor agregate :

- ventilatoarele motoarelor de tracţiune (2 bucăţi, fiecare a 17 kW, 2 560 rot/min şi 2,8 m^3/s) ;
- compresorul pentru aer comprimat (1 bucată 37,5 CP, 1 500 rot/min, 3 360 rot/min la 10 atm) ;
- ventilatoarele pentru răcirea radiatoarelor cu apă ale motorului diesel (2 bucăţi).

Selectarea agregatelor antrenate mecanic se face, pe de o parte avînd în vedere puterea (se preferă agregatele de putere mare), iar pe de altă parte posibilităţile de amplasament care să permită o antrenare comodă de la arborele motorului diesel. În orice caz, agregatele antrenate direct trebuie să fie dintre cele care pot intra în funcţiune după pornirea motorului diesel.

— se realizează antrenarea cu motoare electrice a agregatelor care funcţional trebuie să lucreze înainte de lansarea motorului diesel şi a altora care sînt incomod de antrenat direct mecanic ; aceste servicii auxiliare sînt următoarele :

- motor-compresor (1 bucată pentru furnizarea aerului comprimat de lansare a motorului diesel (2,2 CP, 1 520 rot/min, 78 V) ;
- grup motor-ventilator pentru cutia locomotivei (2 bucăţi,) care asigură, prin adimisie de aer curat, ventilarea compartimentului maşinilor şi creează o suprapresiune în cutie.
- moto-ventilator (2 bucăţi), pentru aerotermele de încălzire ale cabinelor mecanicului (4 kW, 78V) ;
- grup moto-pompă de motorină pentru asigurarea plinului circuitului, înainte de lansarea motorului diesel (300 W, 78V) ;

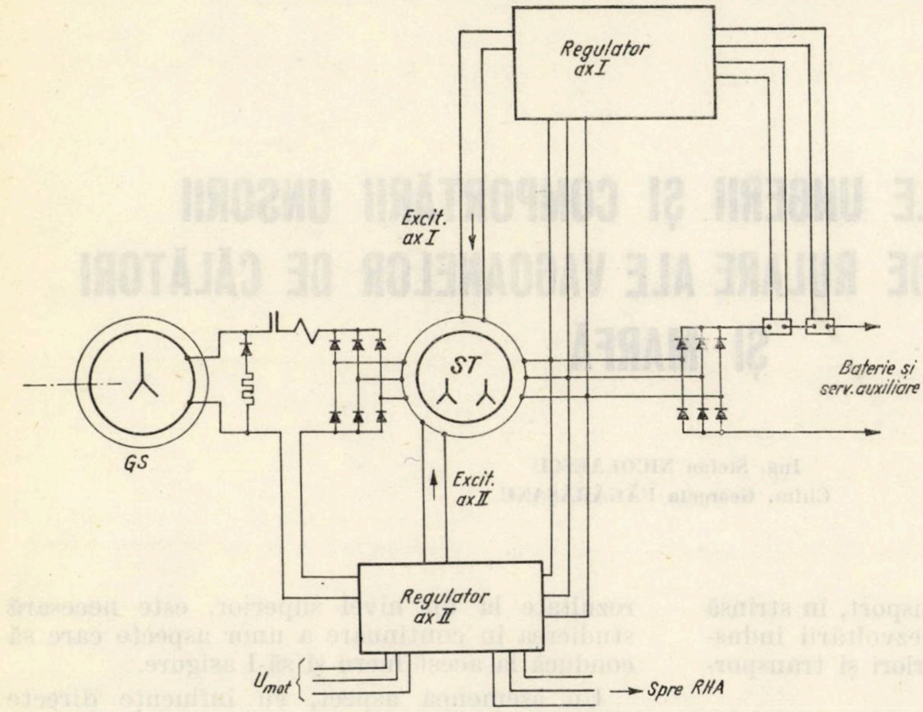


Fig. 10. *Schema electrică de principiu a unei statodine unice pentru excitaţie şi servicii auxiliare ST-statodină unică*

- grup moto-pompă pentru uleiul de ungere prealabilă a motorului diesel (1 100 W, 78 V).

Pentru alimentarea serviciilor auxiliare şi încărcarea bateriei se foloseşte o statodină, iar excitatricea (*Ex*, fig. 7) este o maşină separată de curent continuu. La ultimele exemplare din locomotivele CC 72 000 (începînd cu 72 021), din motive de simplificare, aceste două maşini sînt înlocuite printr-o singură statodină cu două fluxuri (o singură carcasă şi un singur rotor, însă astfel realizate ca să se obţină două circuite complete independente; maşina este echivalentă cu două alternatoare separate). Pe fiecare ax sînt prevăzute sisteme de reglare a tensiunii, cu amplificatoare magnetice, în funcţie de regimul de turaţie al agregatului principal motor diesel-alternator. Schema electrică de principiu cu folosirea unei statodine unice pentru asigurarea excitaţiei (ax I), a serviciilor auxiliare şi bateriei (ax II) este redată în fig. 10.

Este de menţionat că această variantă mixtă de rezolvare a serviciilor auxiliare (unele antrenate mecanic direct , altele cu motor electric) prezintă avantajul că elimină unele maşini electrice, deci simplifică întreţinerea şi nu mai pune probleme de amplasament şi circuite pentru aceste maşini, în schimb, ridică dificultăţi în privinţa siguranţei în acţionare dată de curea şi dependenţei funcţionale a agregatului de regimul de turaţie al motorului diesel. Practica exploatării urmează să confirme sau să infirme această soluţie.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOLDOV, A. N. şi STEPANOV, D. N. : *Teploelektriceskii podvijnoi sostav.* Ed. Transport, Moscova, 1968.

[2] POPA, AL. : *Locomotive şi automotoare cu motoare termice.* (Note de curs), 1970, Institutul politehnic Bucureşti.

[3] PETIT, MR. : *Les transmissions électriques en traction diesel* S.N.C.F.—Direction du matériel et de la traction, 1968

[4] CIORTAN, P. : *Reglarea automată a locomotivelor diesel.* Editura Ministerului Transporturilor C.D.P.T., 1970

[5] GAIDE, M. şi SENAC, G. : *Perspective în problema aderenţei locomotivelor diesel-electrice.* În : Informaţii tehnice, nr. 26/67 C.D.P.T.—M.C.F., 1967

[6] *Les locomotives diesel electriques.* În : Revue ALSTHOM, nr. 3/1967

[7] *La traction diesel-electrique.* În : Revue Brown Boveri, nr. 5/1961

[8] ETIENNE, M. : *Transmisii electrice cu motor asincron la frecvenţă variabilă.* În : Revue Genérale des Chemins de Fer, august, 1969

◆

ASPECTE ALE UNGERII ŞI COMPORTĂRII UNSORII LA APARATELE DE RULARE ALE VAGOANELOR DE CĂLĂTORI ŞI MARFĂ

Ing. Stefan NICOLAESCU
Chim. Georgeta FĂGĂRĂŞANU

Sporirea capacităţilor de transport, în strînsă legătură cu etapa actuală a dezvoltării industriale, a impus parametri superiori şi transportului pe calea ferată.

Pentru realizarea acestor parametrii — viteze de circulaţie mari, tonaj sporit la trenuri, sarcină pe osie de 20,5 t, timpi de demarare mici etc. — şi ţinîndu-se seama şi de rezistenţa de rulare, care este unul din cei mai importanţi factori în economicitatea transporturilor, s-a trecut la introducerea masivă a rulmenţilor la aparatul de rulare.

Formulele stabilite pînă în prezent ne dovedesc că, păstrînd restul elementelor constante (diametrul fusului, diametrul osiei, sarcina pe osie), rezistenţa la rulare este proporţională cu coeficientul de frecare dintre fusul de osie şi piesa care se sprijină pe el. În acest caz, cunoscînd mărimea şi variaţia funcţie de viteză a coeficientului de frecare, înlocuirea frecării de alunecare cu frecarea de rostogolire ne apare ca necesară, rezistenţa la rulare fiind mai mică în toate cazurile şi în special la viteze de demarare, ceea ce este foarte important pentru tracţiune.

Trebuie menţionat că prin introducerea rulmenţilor la aparatul de rulare, pe lîngă avantajul expus mai sus, s-au obţinut şi alte efecte adiacente cu aspect economic cum sînt: reducerea cheltuielilor şi a personalului de întreţinere, reducerea considerabilă a încălzirilor şi a aprinderilor de fusuri, diminuarea corespunzătoare a timpilor de imobilizare a vagoanelor, creşterea siguranţei în exploatare etc., precum şi un plus de confort datorită unei rulări mai bune.

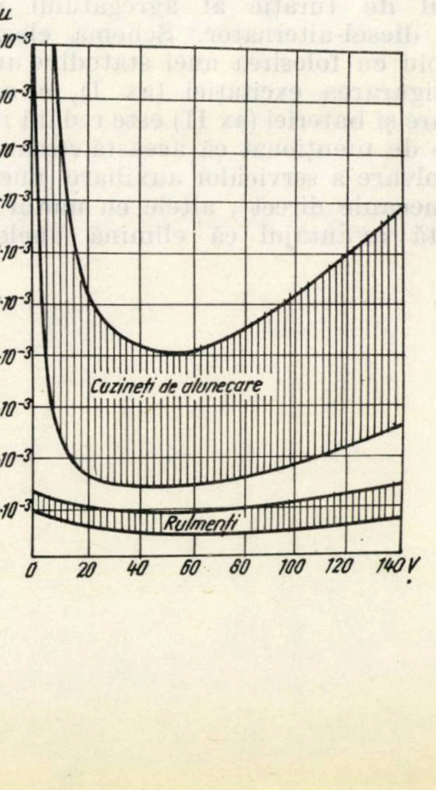
După experienţa pe care o avem pînă în prezent, se poate spune că folosirea rulmenţilor la aparatul de rulare s-a făcut cu rezultate tehnico-economice bune. Pentru obţinerea de rezultate la un nivel superior, este necesară studierea în continuare a unor aspecte care să conducă la acest lucru şi să-l asigure.

Un asemenea aspect, cu influenţe directe asupra coeficientului de frecare, a încălzirii fusurilor, a măririi duratei de funcţionare etc., este ungerea rulmenţilor şi comportarea unsorii în exploatare.

Încercările făcute pentru determinarea momentului absorbit de frecările din rulmenţi au arătat că valoarea acestuia variază în funcţie de:

— tipul rulmentului;
— valoarea dimensiunilor constructive;
— turaţia de funcţionare;

Fig. 1. *Variaţia coeficientului de frecare în funcţie de viteză pentru cuzineţii de alunecare şi rostogolire*



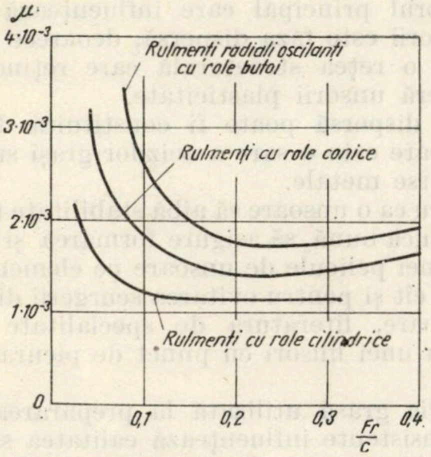


Fig. 2. *Variaţia coeficientului de frecare pentru rulmenţii cu role*

- valoarea încărcăturii şi distribuţia acesteia pe corpurile de rulare;
- cantitatea de lubrifiant.

Pentru calculul rezistenţei la rostogolire, în practică se foloseşte o formulă care ţine seama de toate rezistenţele apărute în rulmenţi:

$$M_f = \mu F \frac{d}{2},$$

unde:

M_f este momentul rezistenţei la rostogolire;
μ — coeficientul de frecare total;
F — sarcina suportată de rulment;
d — diametrul interior al rulmentului.
C — reprezintă capacitatea de încărcare dinamică.

Pentru grupa de rulmenţi cu role ce se folosesc în general în transporturile feroviare, variaţia coeficientului de frecare total este evidenţiată în diagrama din fig. 2, pentru fiecare tip de rulare în parte.

Din fig. 2 se poate vedea că valoarea cea mai scăzută a coeficientului de frecare total o prezintă rulmenţii cu role cilindrice, folosiţi în exclusivitate în ţara noastră la vagoanele de călători şi marfă.

Cercetările de laborator au arătat că valoarea coeficientului de frecare este influenţată de următorii factori:

- frecarea interioară a lichidului;
- viteza de mişcare a suprafeţelor de frecare (separate de un strat de unsoare);
- presiunea specifică de pe suprafeţele de frecare;
- grosimea stratului de unsoare.

Modul în care aceşti factori influenţează coeficientul de frecare se poate vedea din relaţia:

$$\mu = a_1 \sqrt{\frac{\eta v}{p}},$$

unde:

a_1 este coeficientul care depinde de calitatea şi grosimea stratului de unsoare;
η — viscozitatea lubrifiantului;
v — viteza;
p — presiunea specifică.

Durata pînă la care rulmenţii pot fi exploataţi cu o ungere (perioada de ungere) depinde atît de calitatea unsorii, cît şi de condiţiile de funcţionare (sarcină pe osie, turaţie, tipul şi dimensiunile rulmentului etc.) Ea se exprimă în ore de funcţionare, în funcţie de alezaj d şi turaţie n.

Pentru rulmenţii cu role cilindrice perioada de ungere se calculează cu formula:

$$t_f = \frac{32 \cdot 10^6}{n\sqrt{d}} 9d.$$

S-a trasat în fig. 3 variaţia perioadei de ungere, funcţie de viteza de circulaţie pentru $d = 120$ mm.

Vagoanele de marfă pe două şi patru osii, cu intervalul de trei ani între două revizii periodice, rulează efectiv pe calea ferată în acest interval 12—13 000 ore (45—50 %), iar vagoanele de călători pe patru osii corespunzător perioadei de un an între două revizii periodice şi unui coeficient de rulare efectiv de 70 %, circa 6 500 ore.

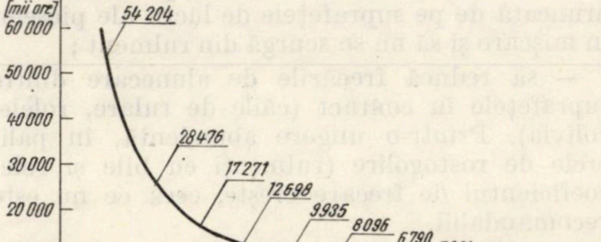
Din diagramă (fig. 3) rezultă pentru vagoanele de marfă o viteză medie de circulaţie de circa 40 km/h, iar pentru vagoanele de călători de circa 70 km/h.

Ţinînd seama de realizările actuale în acest sens, cît şi de tendinţa normală de ridicare a factorilor economici (sporirea vitezelor, mărirea duratelor de circulaţie a vagoanelor prin reducerea staţionărilor etc.), se pot trage următoarele concluzii:

a) La vagoanele de marfă pentru care vitezele de circulaţie medii rezultate sînt sub 40 km/h, perioada de ungere este corespunzătoare, dar apropiată de limita superioară.

b) La vagoanele de călători pentru care vitezele medii de circulaţie rezultate sînt sub

Fig. 3. *Variaţia perioadei de ungere, funcţie de viteză, pentru rulmenţii cu role cilindrice pentru d = 120 mm*



70 km/h, constatăm că, din marea majoritate a vagoanelor, există o parte pentru care perioada de ungere este de asemenea corespunzătoare, dar apropiată de limita superioară și a doua categorie de vagoane de mare viteză la care analizele au arătat o degradare mult mai rapidă a unsorii.

Ținînd seama de concluziile de mai sus, precum și de analizele unsorii de la diverse vagoane, efectuate la perioade succesive de la montare (6, 12, 18, 24, 30, 36 luni) care confirmă o scădere a proprietăților de ungere, se observă oportunitatea experimentării și omologării unei unsori cu proprietăți superioare și mai stabilă în timp.

Prin ungere se înțelege interpunerea unui film continuu de lubrifiant între două suprafețe, realizîndu-se prin aceasta următoarele condiții: micșorarea consumului de energie datorit frecării, reducerea uzurii corpurilor în contact și protejarea lor contra încălzirilor, precum și protecția suprafețelor contra oxidării și coroziunii.

Funcțiunile pe care trebuie să le îndeplinească un lubrifiant sînt acelea de a unge, etanșa, răci și proteja suprafețele în frecare.

Pentru ca un produs să asigure o bună ungere a rulmenților de osii trebuie să îndeplinească anumite condiții și funcțiuni în procesul de ungere și anume :

— unsoarea să fie omogenă și, pe cît posibil, constantă, adică același tip de unsoare să aibă aceeași compoziție și aceleași proprietăți pe care să și le păstreze un anumit timp ;

— să nu acționeze chimic asupra suprafețelor metalice cu care vine în contact ;

— consistența să nu varieze cu regimul termic de funcționare a lagărului sau locului de ungere pentru care sînt elaborate, adică să nu se lichefieze sau să se întărească la mici variații de temperatură ;

— să asigure ungerea ;

— să protejeze împotriva coroziunii suprafețele metalice, chiar și în cazul unor pătrunderi de umiditate, praf și impurități pe căile de rulare ;

— să permită evacuarea căldurii din interiorul rulmentului și deci să prevină încălzirea lui ;

— să fie suficient de aderentă, pentru a nu fi aruncată de pe suprafețele de lucru ale pieselor în mișcare și să nu se scurgă din rulment ;

— să reducă frecările de alunecare dintre suprafețele în contact (căile de rulare, rolele, colivia). Printr-o ungere abundentă, în palierele de rostogolire (rulmenți cu bile și role) coeficientul de frecare crește, ceea ce nu este recomandabil.

Unsorile consistente sînt dispersiuni coloidale de săpunuri într-un ulei mineral, vegetal sau sintetic.

Factorul principal care influențează calitatea unsorii este faza dispersă, deoarece aceasta creează o rețea structurală care reține uleiul și conferă unsorii plasticitate.

Faza dispersă poate fi constituită dintr-un săpun care este o sare a acizilor grași superiori cu diverse metale.

Pentru ca o unsoare să aibă stabilitate termică și mecanică bună, să asigure formarea și menținerea unei pelicule de unsoare pe elementele de frecare, cît și pentru evitarea scurgerii din cutia de unsoare, literatura de specialitate indică folosirea unei unsori cu punct de picurare ridicat.

Materia grasă utilizată la prepararea unsorilor consistente influențează calitatea săpunului și deci are un rol important asupra caracteristicilor unsorii.

Alegerea unei unsori consistente este determinată și de temperatura de funcționare a locului de ungere. Astfel, unsorile pe bază de săpun de calciu se pot întrebuința la temperaturi între —20°C și 45°C, cele pe bază de săpun de sodiu sau de potasiu au punct de picurare ridicat și pot fi întrebuințate la temperaturi între —20° și 100°C.

Alte elemente care au un rol determinant asupra unsorii sînt :

— raportul dintre cantitatea de hidroxid și materia grasă ;

— conținutul de săpun;

— procedeul de fabricație (condiții de saponificare, temperatură, gradul de deshidratare, viteza de răcire, omogenizarea) ;

— prezența aditivilor (antioxidanți, anticorozivi, extremă presiune, aderență etc) ;

— modul de depozitare (influența umidității, acțiunea directă a luminii solare, temperatura ridicată etc.).

Analizele fizico-chimice mai importante care se fac pentru stabilirea calităților unei unsori sînt :

1. *Aspectul exterior.* O unsoare trebuie să fie omogenă, adică particulele de săpun să fie perfect dispersate în masa coloidală, să nu prezinte incluziuni de ulei, să fie netedă și onctuoasă.

2. *Temperatura de picurare.* Aceasta reprezintă temperatura la care cade prima picătură de material topit din unsoarea încălzită, în condiții determinante. Ea indică limita superioară de temperatură pînă la care se poate folosi unsoarea respectivă și depinde de tipul săpunului, de viscozitatea uleiului, de proporția acestuia în unsoare, de materia grasă, de caracterul alcalin sau acid al unsorii și de gradul de folosire al acesteia. Punctul de picurare este un mijloc de indentificare a unei anumite unsori consistente. Mai importante sînt : faptul dacă în aparatul Ubelohde, cu care se face determinarea, apare o mică bombare a unsorii la partea de jos a impulsului și temperatura la

care picătura formată cade. Cu cît acest interval de temperatură este mai restrîns (5—8°C), cu atît unsoarea este calitativ mai bună și s-a observat că, pentru o anumită unsoare, stabilitatea unsorii la etuvă este mai sigură cînd acest interval dintre punctul de bombare și cel de picurare este mai mic.

3. *Penetrația*. Gradul de consistență al unsorilor se apreciază prin determinarea penetrației. Unsorile moi se caracterizează prin penetrații mai mari decît unsorile tari. Această determinare reprezintă adîncimea (exprimată în zecimi de mm) pînă la care pătrunde un con metalic cu dimensiuni și greutate standardizate, sub sarcină determinată, într-un timp limitat și la o anumită temperatură. Valoarea penetrației folosește în general la alegerea unei unsori; experiența a arătat însă că trebuie să se mai aibă în vedere și structura unsorilor (fibre scurte sau fibre lungi).

4. *Conținutul în cenușe*. Determinarea conținutului de cenușe permite să se stabilească cantitatea componenților anorganici din unsorile consistente. Acestea pot proveni din metalul săpunului, materiale anorganice de umplutură și impurități mecanice apărute în procesul de fabricație sau din uzura pieselor în mișcare pentru unsorile folosite.

5. *Alcalii libere*. Unsorile consistente pe bază de săpunuri sînt neutre sau slab alcaline. Un exces de alcalii față de cantitatea necesară saponificării complete a acizilor grași este dăunător stabilității unsorii, dîndu-i o tendință marcată spre coagularea săpunului și separarea uleiului. Excesul de alcalinitate permis în unsorile consistente proaspete este în general de maximum 0,2%.

6. *Stabilitatea chimică*. Acizii grași care compun săpunul pot da loc, după compoziția lor, la diverse fenomene chimice: oxidare, polimerizare, separare de acizi grași inferiori, care influențează intens unsoarea. Instabilitatea chimică se manifestă prin creșterea acidității, formarea de cruste solide la suprafața unsorii aflate în depozitare, degradarea culorii și a consistenței, separarea de ulei, corodarea suprafețelor metalice.

7. *Stabilitatea coloidală*. Aceasta dă indicații asupra capacității unsorii de a nu separa ulei în timpul depozitării sau în condiții de exploatare (sinseresis). Unsorile trebuie să elibereze ulei pentru asigurarea filmului de ungere; cînd însă cantitatea de ulei eliberată este prea mare (greșală de fabricație) nu se mai asigură o ungere corespunzătoare. Stabilitatea coloidală depinde de compoziția și de procesul tehnologic de fabricație. În condiții de solicitare mecanicodinamică, trebuie ca din unsoare să se separe numai atît ulei cît este necesar îndeplinirii funcției de ungere.

8. *Rezistența la coroziune*. Surplusul de acizi organici sau alcalii poate provoca coroziunea suprafețelor metalice cu care unsoarea vine în contact. Insușirile anticorozive ale unsorilor pot fi îmbunătățite prin aditivare cu inhibitori corespunzători.

9. *Conținutul de apă*. Apa este un component indispensabil al unsorilor pe bază de săpun de calciu, avînd rol participant la edificiul coloidal al unsorilor de acest tip. În unsorile de sodiu, conținutul de apă poate fi de 0,1—0,2 %, iar în cele de litiu și complexe apa poate lipsi cu totul.

10. *Acizii grași liberi*. Aceștia provin dintr-o saponificare necompletă a acizilor grași sau în urma oxidării unsorii în timpul depozitării și utilizării. Prezența acizilor grași liberi micșorează consistența unsorilor.

11. *Impurități mecanice*. Acestea pot proveni din cauza proastei calități a varului (în cazul unsorii RUL-SL-140), a neglijenței în fabricație sau a unei depozitări defectuoase. Prezența lor în unsori nu este admisă în general.

Pentru a pune în evidență structura îngroșătorului dintr-o unsoare, în ultimii ani s-au făcut progrese în cercetarea unsorilor consistente, folosindu-se diverse metode, cum ar fi difracția cu raze X și microscopul electronic. Microscopul electronic poate furniza date cu privire la aspectul rețelei de săpun în procesul de fabricație sau în exploatarea unsorii. Unii cercetători au stabilit că scheletul cristalin al unsorilor este format din fibre de săpun de diferite lungimi care rețin uleiul. Lungimea acestor fibre depinde de natura materiei prime, de modul de fabricație și de felul cationului; ea diferă de la o unsoare la alta, condiționînd aspectul exterior al unsorilor. Nu se pot trage însă concluzii cu privire la gradul de uzură al unei unsori numai pe baza acestor date, deoarece este necesar ca la aprecierea calității să se cumuleze analizele fizico-chimice cu microfotografiile electronice și cu încercările mecano-dinamice.

Încercările mecano-dinamice pot da în mare măsură indicații privind comportarea unsorilor în exploatare. Această necesitate a rezultat, în primul rînd, din felul în care lucrează unsorile consistente în cel mai frecvent subansamblu de frecare, rulmentul. Solicitările mecanice la care sînt supuse unsorile în rulment nu se limitează numai la forța centrifugă, avînd loc și o acțiune intensă de distrugere mecanică, căreia i se supune fiecare particulă de unsoare.

Aceste încercări mecano-dinamice asupra unsorilor se fac pe mașini de diferite tipuri. Astfel:

— Aprecierea stabilității mecanice a unsorilor se face prin măsurarea penetrației, înainte și după solicitarea unsorii, fie printr-o malaxare prelungită (100 000 malaxări duble printr-o sită cu 371 ochiuri de ∅ 1/16 inch), fie prin reluarea unei cantități determinate de unsoare în cilindrii de oțel, în care se rostogolesc role metalice de o anumită greutate. Cu cît diferenţa între valorile penetraţiei este mai mică, cu atît stabilitatea mecanică a unsorii este mai bună.

— Comportarea pe rulmenţi la o temperatură de 113°C pentru un timp limitat (6 ore) şi la o turaţie de 600 rot/min se verifică de către Institutul de cercetări al Ministerului Petrolului, pe un stand fabricaţie proprie, care reprezintă butucul modificat al roţii auto. Se înregistrează scurgerea de ulei, aruncarea unsorii de pe rulmenţi, gradul de lubrifiere al rolelor, aspectul şi caracteristicile unsorii după perioada de funcţionare.

— Determinarea pentru aprecierea calităţilor de extremă presiune ale lubrifiantului se execută pe maşina cu patru bile. Principiul determinării constă în înregistrarea presiunii de gripaj a sistemului de patru bile şi a diametrului petei de uzură la o presiune stabilită (150 kg/f).

O altă caracteristică importantă a unsorilor este viscozitatea cinematică. Aceasta caracterizează mobilitatea unei unsori (pompabilitatea) la o temperatură dată. Viscozitatea este proprietatea care exprimă în modul cel mai evident calităţile de exploatare ale lubrifianţilor. Viscozitatea unei unsori consistente depinde de viscozitatea uleiului component, de natura şi concentraţia agentului de îngroşare şi de structura ei. Se determină prin presarea într-o capilară, în condiţii stabilite de presiune, debit şi temperatură, la un gradient mic al vitezei de forfecare. Viscozitatea caracterizează însuşirile privitoare la vehicularea prin conducte a unsorilor consistente. Caracterizarea completă a unei unsori din punct de vedere al viscozităţii se exprimă prin curbele de variaţie a viscozităţii la diverse temperaturi, în funcţie de gradientul vitezei de forfecare.

În ultimul timp se constată o tendinţă de a se înlocui determinarea penetraţiei cu viscozitatea, aceasta fiind considerată drept unul din criteriile principale de alegere a unsorilor pentru anumite scopuri de ungere.

Numai o parte din încercările enumerate se pot face la Institutul de studii şi cercetări transporturi, restul se execută la Institutul de cercetări al Ministerului Petrolului.

În prezent, la calea ferată, se foloseşte la rulmenţii de osii de la vagoanele de călători şi marfă unsoarea RUL-SL-140 cu 3 % lanolină. Aceasta este o unsoare pe bază de săpun de sodiu şi calciu, iar acizii graşi care intră în compoziţia acestei unsori sînt acizi graşi sintetici, obţinuţi prin oxidarea catalitică a parafinei. Uleiul folosit este ulei mineral 105 provenit din ţiţei A_3 sau selecţionat, cu congelare naturală la — 35°C.

Unsorile preparate cu săpunuri de sodiu şi calciu şi cu cantităţi foarte mici de apă au o temperatură de topire relativ ridicată şi o structură netedă.

Avînd un conţinut de săpun egal cu acela pe care îl au în mod obişnuit unsorile normale de calciu sau de sodiu, ele au totuşi o consistenţă mai mare.

Unsorile de calciu şi sodiu sînt mai sensibile la umiditate decît cele de calciu. Totuşi, într-un mediu umed, întrebuinţarea lor este preferabilă unsorilor sodice pure.

Unsorile care conţin mai mult săpun de calciu decît de sodiu nu sînt stabile în lipsă de apă.

Unsoarea RUL-SL-140 cu 3% lanolină folosită la calea ferată este fabricată de Ministerul Petrolului, Rafinăria Teleajen şi se livrează conform STAS 1608-65.

În prezent, Rafinăria Teleajen a emis un caiet de sarcini, nr. 75 A/1970, ale cărui condiţii sînt redate în tabelă.

Caracteristici fizico-chimice 1	Condiţii de admisibilitate 2
Aspect	Masă omogenă, unguentă, fără aglomerări de săpun nedispersat
Culoare	brună
Punct de picurare după vălţuire, în °C min.	140
Creşterea penetraţiei la 25°C, după 180 malaxări, în zecimi de mm, max.	30
Penetraţia la 25 °C 1/10 mm	230—270
Apă (metoda distilării), % max.	0,2
Alcalii libere, % max.	0,2
Aciditate organică	lipsă
Impurităţi mecanice insolubile în HCl	lipsă
Cenuşe, % max.	3,2
Stabilitate termică (stabilă timp de 72 ore la temperatura de 100°C)	corespunde
Încercarea la coroziune	rezistă
Felul săpunului	sodiu şi calciu

La Institutul de studii şi cercetări transporturi se studiază comportarea acestei unsori în exploatare pe vagoane de călători şi marfă, prin analize efectuate în laborator la diferite intervale de folosire.

Din multiplele determinări efectuate rezultă o comportare foarte diferită a unsorii RUL-SL-140 şi anume :

— punctul de picurare determinat la diferite loturi este foarte diferit, nereproductibil şi, din această cauză, reprezintă un parametru care nu poate da indicaţii pentru comportarea unsorii în exploatare ; această caracteristică, pentru orice unsoare care a funcţionat în exploatare, începe să scadă ca valoare, pe cînd la unsoarea RUL-SL-140 valorile sînt foarte diferite ;

- pentru şarje noi variază între 159°C şi 208°C (condiţia este min. 140) ;
- pentru unsoarea uzată, valorile sînt cuprinse între 200°C şi 69°C la vagoane de călători, şi între 200°C şi 86°C la vagoane de marfă.

Valoarea penetraţiei unei unsori folosite în exploatare trebuie să crească (unsoarea se înmoaie), ori în cazul unsorii RUL-SL-140 se constată, din analizele efectuate, că în multe cazuri unsoarea se întărește sau își menține valoarea penetrației inițiale.

Unsoarea livrată inițial alcalină (0,2 % gr NaOH) devine la interval scurt acidă. Au fost găsite valori ale acidității între 7—8 mg KOH/g. Aceasta dovedește o instabilitate chimică a produsului.

Unsoarea RUL-SL-140 prezintă fenomenul de întărire prin încălzire la anumite temperaturi, fără revenire. Acest fenomen dăunează unei unsori care trebuie să funcționeze bine în exploatare.

Factorii care ar putea să influențeze această comportare diferită a unsorii RUL-SL-140, evidențiată prin schimbarea consistenței (penetrației) și variația mare a punctului de picurare, ar putea fi tehnologia de fabricație sau calitatea materiilor prime (acizii grași sintetici) sau efectul cumulat al acestora.

Pe aceste considerente s-a început experimentarea în exploatare, pe vagoane de călători și marfă, a unsorii litiu-calciu-plumb tip 3, care este o unsoare superioară lui RUL-SL-140 cu 3 % lanolină.

Unsoarea LiCaPb tip 3 este fabricată din grăsimi de calitate (acid stearic și oleic), hidroxid de litiu, oxid de calciu, stearat de plumb, ulei din țiței de Cartojan și aditivi antioxidanți pe bază de amine. A fost ales uleiul din țiței de Cartojan deoarece are indice de viscozitate ridicat și temperatură de congelare coborîtă. Oxidul de calciu a fost introdus în scopul de a îmbunătății stabilitatea la apă și pentru înlocuirea unei părți din hidroxidul de litiu. Stearatul de plumb introdus conferă unsorii rezistență la extremă presiune. Proporția de săpun în unsoare este de 10—15 %.

Această unsoare de LiCaPb tip 3 a fost introdusă în exploatare, pe un număr restrîns de vagoane, la rulmenții de osii de la vagoane de călători și marfă și este urmărită comportarea ei paralel cu aceea a unsorii RUL-SL-140.

Comportarea acestei unsori introdusă experimental la rulmenții de osii — după rezultatele ce se vor obține la determinările fizico-chimice și mecano-dinamice, precum și după controlul vizual al rulmenților care au funcționat în exploatare cu cele două tipuri de unsori — va forma obiectul unui alt articol.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Rulmenți pentru vagoane de cale ferată*. Studiu documentar, Editura căilor ferate, București, 1968

[2] TOLPEGHIN, AL., SPITZER, I., DUCA, N. și SZISZMANN, R. : *Rulmenți*. Editura tehnică, București, 1963

[3] *Noțiuni despre lubrifianți și ungere*. Ministerul Petrolului, 1960

[4] GHIPS, S. ș.a. : *Tehnologia unsorilor*. Editura tehnică, 1950,

[5] *Lubrification*. În : Energie, Fluide et Lubrification, octombrie, 1970, pag. 79—83

[6] ROBERT, B. : *Studiul unsorilor pentru folosirea lubrifierii rulmenților cu role de cale ferată*. În : Lub. eng. vol. 18, nr 6/1962

[7] MAZET, L. : *Evaluarea proprietăților lubrifiante ale unsorilor consistente prin metode mecanice*. În : Chimie analitique vol. 42, nr 6/1960

◆

TELEMECANIZAREA INSTALAŢIILOR FIXE DE TRACŢIUNE ELECTRICĂ

ing. **P. CIORTAN**
ing. **L. BRATOSIN**
ing. **AL. TUCEAC**

1. CONSIDERAŢII GENERALE

1.1. Structura instalaţiilor fixe de tracţiune electrică

Prin instalaţii fixe de tracţiune electrică (*IFTE*) se înţelege ansamblul de instalaţii care asigură alimentarea cu energie electrică a vehiculelor motoare de tracţiune electrică (locomotive şi rame electrice).

La C.F.R. s-a adoptat sistemul de tracţiune electrică în curent alternativ monofazat 25kV — — 50 Hz. Instalaţiile fixe de tracţiune electrică se compun din :

a) *Instalaţii de alimentare cu energie electrică*, compuse la rîndul lor din :

— Substaţii de tracţiune (*ST*). Acestea sînt staţii de transformare 110/25kV care primesc energia electrică din sistemul energetic naţional şi o livrează liniei de contact.

— Posturile de secţionare (*PS*). Sînt puncte de conexiuni amplasate la aproximativ jumătatea distanţei dintre două substaţii, cu rolul de a secţiona sau conecta longitudinal linia de contact pentru necesităţi de întreţinere şi exploatare.

— Posturile de subsecţionare (*PSS*). Sînt puncte de conexiuni amplasate la aproximativ jumătatea distanţei dintre substaţie şi postul de secţionare, cu rolul de a secţiona suplimentar linia de contact pentru considerente de întreţinere.

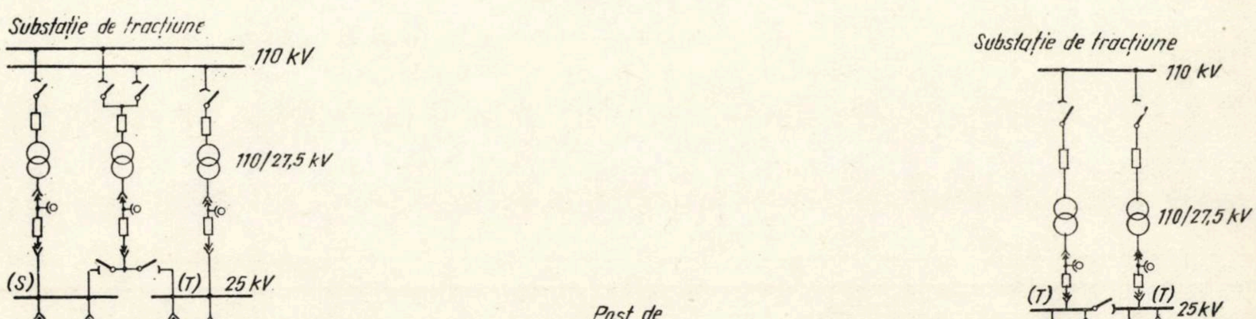
— Posturile de legare în paralel (*PLP*). Sînt puncte de conexiuni destinate a lega în paralel liniile de conctact ale liniilor de cale ferată dublă. De regulă această legare în paralel se face în *PS* şi *PSS*, astfel că necesitatea unor *PLP* separate apare relativ rar.

b) *Linia de contact* (*LC*). Este o linie electrică de construcţie specială, care primeşte energia electrică de la substaţiile de tracţiune şi o transmite vehiculelor motoare în mişcare, prin intermediul unui contact alunecător (între firul de contact şi pantograf). În afara secţionărilor principale, realizate cu *PS* şi *PSS*, din considerente de întreţinere şi exploatare, linia de contact se mai secţionează suplimentar prin separatoare simple, amplasate de regulă în staţiile de cale ferată.

Schema generală simplificată de alimentare şi secţionare a instalaţiilor fixe de tracţiune electrică este indicată în figură.

1.2. Particularităţile funcţionale şi constructive ale *IFTE*.

Substaţiile de tracţiune sînt similare din punct de vedere funcţional cu staţiile electrice



de înaltă tensiune ale sistemului energetic. Din punct de vedere constructiv însă, atît substaţiile, cît şi posturile de secţionare şi subsecţionare prezintă particularitatea de a conţine, în majoritate, echipamente monopolare şi bipolare.

Linia de contact în schimb diferă total de o linie obişnuită de înaltă tensiune. Ea este o linie de înaltă tensiune supusă în permanenţă unor solicitări electrice şi mecanice variabile. Din cauza acestor solicitări, frecvenţa scurtcircuitelor în linia de contact este mult mai mare decît în cazul unei linii de înaltă tensiune obişnuită. Datorită rolului său funcţional, linia de contact trebuie să păstreze în orice condiţii o geometrie care să rămînă tot timpul în interiorul unor toleranţe prescrise. Linia de contact este o instalaţie pentru care nu se poate realiza rezervă, astfel că menţinerea ei în stare de funcţionare prezintă o importanţă vitală pentru siguranţa şi continuitatea circulaţiei trenurilor. Problema capătă un aspect deosebit în cazul liniilor simple de cale ferată, unde apariţia unui deranjament în linia de contact conduce la întreruperea totală a circulaţiei trenurilor.

Pentru realizarea unei siguranţe ridicate în funcţionarea liniei de contact sînt necesare atît lucrări de întreţinere profilactică (mai frecvente decît în cazul liniilor electrice obişnuite), cît şi intervenţii operative pentru ridicarea deranjamentelor.

În afara operativităţii ridicate, necesară la lucrările de întreţinere şi reparaţii, la efectuarea acestor lucrări la linia de contact trebuie respectată atît disciplina electroenergetică specifică instalaţiilor de înaltă tensiune, cît şi disciplina feroviară.

1.3. Conducerea activităţii operative şi necesitatea telemecanizării

Pentru realizarea întreţinerii şi exploatării în condiţii de siguranţă şi disciplină corespunzătoare, este necesar ca întreaga activitate operativă să fie condusă centralizat prin dispecer energetic feroviar (*DEF*).

Dispecerul energetic feroviar îşi desfăşoară activitatea în conformitate cu instrucţiunile speciale elaborate în acest scop. El are relaţii operative cu operatorii de circulaţie, cu dispecerul energetic regional (al M.E.E.) şi cu personalul de întreţinere-exploatare al *IFTE*.

Sarcina permanentă a *DEF* este aceea de a asigura funcţionarea în bune condiţii a *IFTE*, luînd toate măsurile posibile şi reglementare în acest scop şi de a admite la lucru cu pierderi minime de timp personalul de întreţinere şi exploatare.

Conducerea centralizată prin dispecer energetic feroviar se poate realiza în două moduri :

— conducerea indirectă, prin intermediul instalaţiilor telefonice şi a personalului de întreţinere şi exploatare ;

— conducerea directă, prin instalaţii de telemecanizare.

Conducerea indirectă prezintă mari dezavantaje ca : operativitate foarte redusă cauzată de întocmirea inevitabilă a formelor reglementare, posibilitatea unor manevre greşite determinate de personalul de execuţie, necesitatea personalului permanent în punctele controlate etc.

Conducerea directă, în care dispecerul comandă şi se informează direct prin instalaţia de telemecanizare asupra instalaţiilor fixe de tracţiune electrică, înlătură toate dezavantajele conducerii indirecte. Cel mai important avantaj al conducerii directe constă însă în operativitatea cu care se efectuează manevrele, admiterile la lucru şi repunerile sub tensiune etc. Acest avantaj este atît de mare încît multe administraţii de cale ferată consideră că telemecanizarea este necesară chiar în condiţiile menţinerii personalului permanent de exploatare în substaţii.

Din punct de vedere economic, introducerea instalaţiilor de telemecanizare este întotdeauna avantajoasă întrucît,prin operativitatea lor mare, măresc capacitatea de tranzit a liniei de cale ferată în comparaţie cu sistemul conducerii indirecte, permit reducerea personalului de exploatare şi diminuează cheltuielile de investiţie ale substaţiilor care, în condiţiile telemecanizării, au spaţii construite şi utilităţi mai reduse. Avînd în vedere avantajele arătate mai sus, practic toate instalaţiile fixe de tracţiune electrică de concepţie modernă — între acestea şi cele realizate în ţara noastră—se prevăd cu instalaţii de telemecanizare.

2. VOLUMUL DE TELEMECANICĂ

2.1. Natura informaţiilor în telemecanizarea *IFTE*

În telemecanizarea *IFTE* se întîlnesc următoarele feluri de informaţii :

— Telecomenzi. Acestea se transmit de la postul de *DEF* la punctele controlate (*ST*, *PS*, *PSS*,separatoare ale liniei de contact în staţii C.F etc).

Telecomenzile pot fi bipoziţionale (întrerupătoare, separatoare, relee, contactoare), sau monopoziţionale (comutatoare pentru reglajul tensiunii, comenzi speciale etc).

Ca durată, telecomenzile pot fi impulsionale, adică cu acţiune de scurtă durată (0,2 ÷ 1 s) sau de tip reglaj, adică cu acţiune prelungită (cît doreşte dispecerul), în funcţie de necesităţi.

— Telesemnalizări. Acestea se transmit de la punctele controlate la postul de *DEF*. Telesemnalizările pot fi de poziţie, mono sau bipoziţionale, indicînd poziţia unor obiecte sau aparate (întrerupătoare, separatoare) de stare pentru telesemnalizarea unor stări şi evenimente din punctele controlate (declanşări prin protecţie dispariţia tensiunii serviciilor auxiliare etc.), sau de prag, destinate telesemnalizării pragurilor de curent şi tensiune la transformatoarele de putere, precum şi semnalizări proprii ale echipamentelor de telemecanică.

Transmiterea de telemăsuri la *DEF* nu se utilizează de regulă la instalaţiile moderne, deoarece cantitatea de informaţii este aşa de mare (valorile se schimbă în permanenţă), încît dispecerul nu o poate asimila şi interpreta în mod corespunzător. Prin utilizarea telesemnalizărilor de prag se evită suprasolicitarea dispecerului şi se semnalizează în acelaşi timp apariţia unor regimuri anormale (suprasarcini), singurele care necesită luarea unor măsuri operative.

Telesemnalizările se afişează pe panoul sinoptic al *DEF* prin lămpi incluse în chei de comandă, butoane sau casete sau prin relee speciale cu clapete (telesemnalizări simple, fără criterii de alarmă).

Întrucît unele semnalizări indică luarea unor măsuri operative imediate, semnalul optic realizat cu lumină pîlpîitoare se însoţeşte şi de un semnal acustic (telesemnale cu criterii de alarmă). După luarea la cunoştinţă a apariţiei acestui telesemnal, dispecerul apasă pe butonul ,,confirmare alarmă,, (chitează telesemnalul), ceea ce conduce la oprirea semnalului acustic şi la trecerea semnalului cu lumină pîlpîitoare pe lumină continuă. Lumina continuă se menţine atita timp cît telesemnalul este prezent, după care se stinge automat.

2.2. Volumul de telemecanică în instalaţiile *IFTE*

Volumul exact de telemecanică trebuie stabilit pentru ficare instalaţie de tracţiune electrică în parte. Cu titlu informativ, volumul de telemecanică pentru *IFTE* utilizate la noi în ţară este aproximativ următorul (pentru fiecare punct controlat)

	Linia C. F.	
	simplă	dublă
— substaţii de tracţiune :		
telecomenzi (simple) . . .	45	60
telesemnalizări	80	100
— posturi de secţionare :		
telecomenzi (simple) . . .	4	12
telesemnalizări	11	23
— posturi de subsecţionare :		
telecomenzi (simple). . .	2	6
ţelesemnalizări . . : :	6	11

3. CONDIŢIILE DE BAZĂ ŞI STRUCTURA OPTIMĂ A INSTALAŢIILOR DE TELEMECANICĂ

3.1. Condiţiile de bază.

Principalele condiţii care se cer instalaţiilor de telemecanizare utilizate în instalaţiile fixe de tracţiune electrică sînt :

a) Să fie foarte sigure în funcţionare. Siguranţa în funcţionare (fiabilitatea) constituie condiţia cea mai importantă pentru instalaţiile utilizate în tracţiunea electrică. Ea este vitală pe liniile simple de cale ferată, unde orice avarie conduce la blocarea totală a circulaţiei. Fiabilitatea instalaţiilor de telemecanizare depinde de concepţia şi schemele acestora, de calitatea compozantelor electronice şi tehnologia de fabricaţie. Pentru instalaţiile utilizate în tracţiunea electrică este obligatorie utilizarea de compozante profesionale.

b) Să prezinte elasticitate în exploatare şi întreţinere, adică să permită transmiterea independentă a diferitelor categorii de informaţii (telecomandă, telesemnalizare) şi, pe cît posibil, chiar funcţionarea independentă a diferitelor puncte controlate. O bună instalaţie trebuie să permită scoaterea din funcţiune şi întreţinerea unor părţi, cu menţinerea în funcţiune a restului instalaţiilor. Ea trebuie să permită modificarea comodă cerută de eventuale extinderi ale instalaţiilor fixe de tracţiune electrică chiar cu puncte controlate noi.

c) Să fie cît mai simple, atît ca concepţie, cît şi ca realizare constructivă, pentru a fi uşor de întreţinut şi depanat. Practica arată că simplitatea influenţează favorabil şi fiabilitatea instalaţiilor de telemecanizare. Condiţia de simplitate se referă atît la partea logică, cît şi la partea de alimentare, care trebuie să se adapteze uşor condiţiilor de alimentare (tensiuni, baterii de acumulatoare) de care dispune instalaţia tehnologică telemecanizată.

d) Să aibă parametri tehnico-economici competitivi. O instalaţie modernă trebuie să aibă greutate şi gabarite cît mai reduse şi preţ de achiziţie cît mai mic. Firma furnizoare trebuie să ofere termene de garanţie cît mai lungi (de regulă, astăzi, peste 2 ani) şi să asigure aprovizionarea cu piese de schimb.

3.2. Clasificarea instalaţiilor de telemecanizare

Sistemele şi instalaţiile de telemecanizare se pot clasifica după diferite criterii.

Astfel, din punct de vedere funcţional, acestea pot fi de două feluri :

— monofuncţionale, acelea la care telecomanda, telesemnalizarea şi eventual telemăsura se realizează în sisteme şi echipamente diferite ;

— polifuncţionale, acelea la care telecomanda, telesemnalizarea şi eventual telemăsura se realizează de acelaşi sistem şi echipament.

Din punct de vedere al structurii, instalaţiile de telemecanizare pot fi :

— de tip post la post, cele la care fiecărui punct controlat îi corespunde un echipament distinct în postul dispecer, care se poate pune sau scoate din funcţiune fără afectarea funcţionării celorlalte puncte controlate ;

— de tip centralizat, cele la care în postul dispecer există un singur echipament pentru toate punctele controlate ; scoaterea din funcţiune a echipamentului din postul dispecer afectează funcţionarea tuturor punctelor controlate.

În practică se întîlnesc frecvent atît instalaţii post la post, cît şi instalaţii de tip centralizat, precum şi combinaţii ale acestora. În cazul instalaţiilor de tip combinat, echipamentele de tip centralizat, utilizate de regulă numai pentru telecomandă, vor fi afectate punctelor controlate de cea mai mare responsabilitate şi care necesită soluţii mai complicate şi mai scumpe. Este recomandabil însă ca numărul de puncte controlate deservit de acelaşi echipament să nu fie prea mare (maximum 5 — 6).

De subliniat marea elasticitate şi siguranţă în funcţionare pe care le oferă instalaţiile post la post şi cele combinate.

Din punct de vedere constructiv, echipamentele de telemecanizare pot fi realizate cu relee sau cu elemente compozante statice (diode, tranzistoare, condesatoare, rezistenţe etc). Astăzi, toate echipamentele de telemecanizare de concepţie modernă se realizează cu compozante statice de tip profesional, adică compozante care au fost supuse unor regimuri, încercări şi selecţionări speciale.

Capătă o extindere din ce în ce mai mare circuitele integrate care, la aceleaşi costuri cu circuitele discrete, permit obţinerea unor parametri funcţionali superiori.

3.3 Structura optimă a instalaţiilor de telemecanizare utilizate în *IFTF*.

Instalaţiile de telemecanizare pot fi realizate într-o mare diversitate atît ca concepţie, cît şi ca soluţie constructivă.

Din studiile întreprinse şi din experienţa practică acumulată pînă în prezent la C.F.R. rezultă că structura şi caracteristicile optime ale instalaţiilor de telemecanizare utilizate în instalaţiile fixe de tracţiune electrică sînt următoarele :

— Instalaţii (sisteme) de tip monofuncţional, caracterizate prin independenţa informaţiilor de telecomandă de cele de telesemnalizare, rapiditate şi operativitate în transmiterea şi recepţia informaţiilor, fiabilitate ridicată ;

— instalaţii de tip post la post sau combinat (post la post şi de tip centralizat), caracterizate printr-o mare fiabilitate şi printr-o întreţinere comodă ;

— echipamente realizate cu compozante profesionale (circuite discrete sau integrate) ;

— panouri sinoptice tip mozaic, caracterizate prin adaptabilitate comodă la condiţiile terenului, care suferă deseori modificări, depistarea şi remedierea rapidă a defectelor, fără scoaterea integrală din funcţie etc.

Pentru condiţiile specifice ale instalaţiilor fixe de tracţiune electrică din ţara noastră, structura concretă cea mai corespunzătoare a echipamentelor de telemecanizare rezultă a fi următoarea :

a) Echipamente mici de tip monofuncţional şi post la post, cu un volum de 15—25 informaţii destinate punctelor controlate mici (*PS*, *PSS* şi grupe de separatori din staţiile mari).

b) Echipamente mari, de tip monofuncţional, dar de tip combinat în cazul echipamentelor de telecomandă şi de tip post la post pentru echipamentele de telesemnalizare. Aceste echipamente ar fi destinate punctelor controlate mari (substaţii de tracţiune, *PS*, sau *PSS* cu structură deosebită etc). În acest caz se consideră că un ehipament de telecomandă trebuie să deservească maximum 4 — 5 puncte controlate.

Volumul de informaţii rezultă a fi de circa 300 pentru echipamentele de telecomandă de tip combinat şi de circa 100 pentru echipamentele de telesemnalizare de tip post la post.

Experienţa Căilor ferate române, ca şi experienţa altor administraţii de cale ferată, demonstrează elocvent necesitatea telemecanizării instalaţiilor fixe de tracţiune electrică şi eficienţa ei economică, precum şi posibilitatea realizării — în stadiul actual de dezvoltare al electronicii — de echipamente de telemecanică de mare fiabilitate.

* * *

COMPORTAREA PILOŢILOR VERTICALI DIN FUNDAŢIILE LUCRĂRILOR SOLICITATE DE FORŢE ORIZONTALE

ing. Aurel GHIŢĂ
ing. C-tin UNGUREANU

PREZENTAREA PROBLEMEI

Din literatura de specialitate se constată că problema piloţilor verticali solicitaţi de forţe orizontale constituie un obiectiv de studiu şi cercetare.

Dacă interesul economic al acestei probleme nu este discutabil, se pare că rezerva ce se face asupra capacităţii portante a piloţilor verticali solicitaţi de forţe orizontale se datoreşte probabil caracterului, adesea empiric, al modului de stabilire la proiectare a acestei capacităţi.

Inginerii proiectanţi acceptă cu scepticism valorile statistice date în diferite lucrări de specialitate şi normative [12].

În decursul a trei ani de experimentări şi măsurători la scară naturală, pe piloţi de beton armat cu secţiunea de 35 × 35 cm şi cu lungimi cuprinse între 10 şi 16 m, s-au cules o serie de date utile, care pot da o imagine asupra modului în care se comportă piloţii verticali introduşi prin batere, supuşi la solicitări orizontale.

Inginerii proiectanţi vor putea astfel căpăta încredere în posibilităţile pe care le au piloţii verticali de a prelua şi solicitări orizontale.

Legile foarte complexe după care se produc deformaţiile şi încărcările fundaţiilor, în condiţiile reale de conlucrare a piloţilor cu pămîntul, nu se pot stabili cu certitudine din cauză că pămîntul este un material neomogen şi anizotrop. De aceea, studiile şi cercetările pe piloţi experimentali constituie mijloacele cele mai potrivite pentru a se putea prinde fenomenele reale, atît din punct de vedere calitativ, cît mai cu seamă cantitativ.

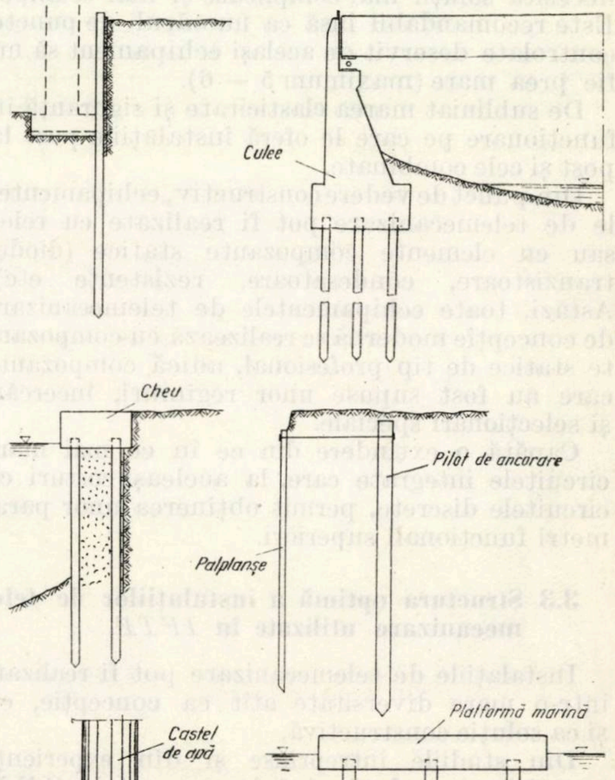
În fig. 1 se dau cîteva exemple de construcţii la care forţele orizontale pot ajunge la valori mari şi la care, folosindu-se rezultatele obţinute la experimentări pe piloţi de probă şi principiile de dimensionare la stări limită, se pot obţine economii importante.

Dimensionarea la stări limită a fundaţiilor pe piloţi este condiţionată de:

— deformaţiile fundaţiei pe piloţi sub solicitări, care nu pot depăşi anumite limite, deoarece ar face imposibilă utilizarea lucrărilor respective în exploatare;

— ruperea piloţilor sau pierderea stabilităţii terenului, care nu trebuie să se producă sub acţiunea solicitărilor exterioare (la lucrările unde deformaţiile nu sînt limitate de condiţiile de exploatare).

Fig. 1. *Exemple de construcţii pe piloţi, la care forţele orizontale pot ajunge la valori mari*



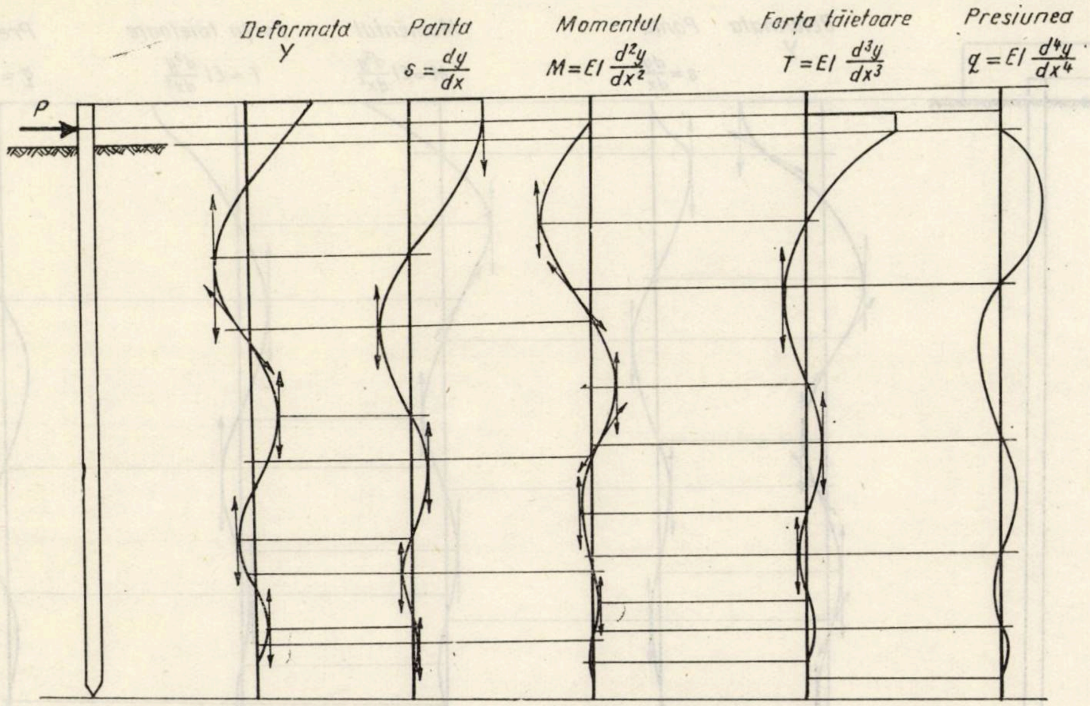


Fig. 2. *Comportarea unui pilot cu capul liber la acțiunea forțelor orizontale*

În consecință, pentru lucrările la care se admit deformații importante, mărimea forțelor orizontale care acționează asupra piloților este dictată de capacitatea portantă, atît a lor, cît și a terenului, iar pentru lucrări la care nu se admit deformații mari, mărimea forțelor orizontale este dictată de deformația limită admisă de structura de rezistență.

ASPECTUL TEORETIC AL PROBLEMEI ȘI CONCLUZIILE LA CARE AU AJUNS UNII CERCETĂTORI STRĂINI

Problema pilotului vertical acționat de o forță orizontală la capătul superior este problema clasică a unei grinzi așezată pe un mediu elastic (fig. 2).

De aceea, calculul pilotului vertical solicitat de forțe orizontale se bazează pe ecuația :

$$EI\frac{d^4y}{dx^4} = -K\cdot y = -q, \qquad (1)$$

în care :

EI este rigiditatea secțiunii transversale a pilotului ;

q — presiunea pe teren la contactul cu pilotul într-un punct situat la adîncimea x, punct care se deplasează cu cantitatea y pe orizontală, sub acțiunea forței exterioare orizontale aplicată în capul pilotului ;

K — coeficientul de deformație a pămîntului.

Un calcul exact este foarte complicat din punct de vedere matematic. De aceea, Golubcov [9], pornind de la criteriul deplasărilor maxime ale construcțiilor, propune o metodă simplă de calcul, considerînd pilotul ca o bară cu un capăt încastrat rigid în teren, la nivelul la care apare momentul maxim (fig. 2, 3), iar cu celălalt în radierul de beton armat.

Forța orizontală P ce poate fi preluată de pilot în conlucrare cu pămîntul se stabilește cu relația (2), care nu este altceva decît relația cu care se determină forța orizontală ce trebuie să acționeze asupra capătului superior al unei bare încastrate la celălalt capăt, pentru a se obține deplasarea δ.

În relația (2), aportul pămîntului la preluarea forței orizontale este luat în considerare prin coeficientul α stabilit experimental, valorile lui fiind funcție de proprietățile fizice-mecanice ale pămîntului.

$$\mathrm{P} = \frac{k.E.I.\delta.}{\alpha\cdot l_0^3} \qquad (2)$$

în care :

l este adîncimea secțiunii de încastrare a pilotului în cm (secțiunea intermediară în care momentul este maxim) ;

δ — deplasarea pilotului la nivelul tălpii radierului (în cm) ;

EI — rigiditatea pilotului în kgf/cm^2 ;

α — coeficient empiric adimensional, determinat experimental, pentru diferite terenuri și construcții pe piloți ;

k — coeficient egal cu 12 pentru piloți legați printr-un radier și egal cu 3 pentru piloți izolați sau legați prin radier

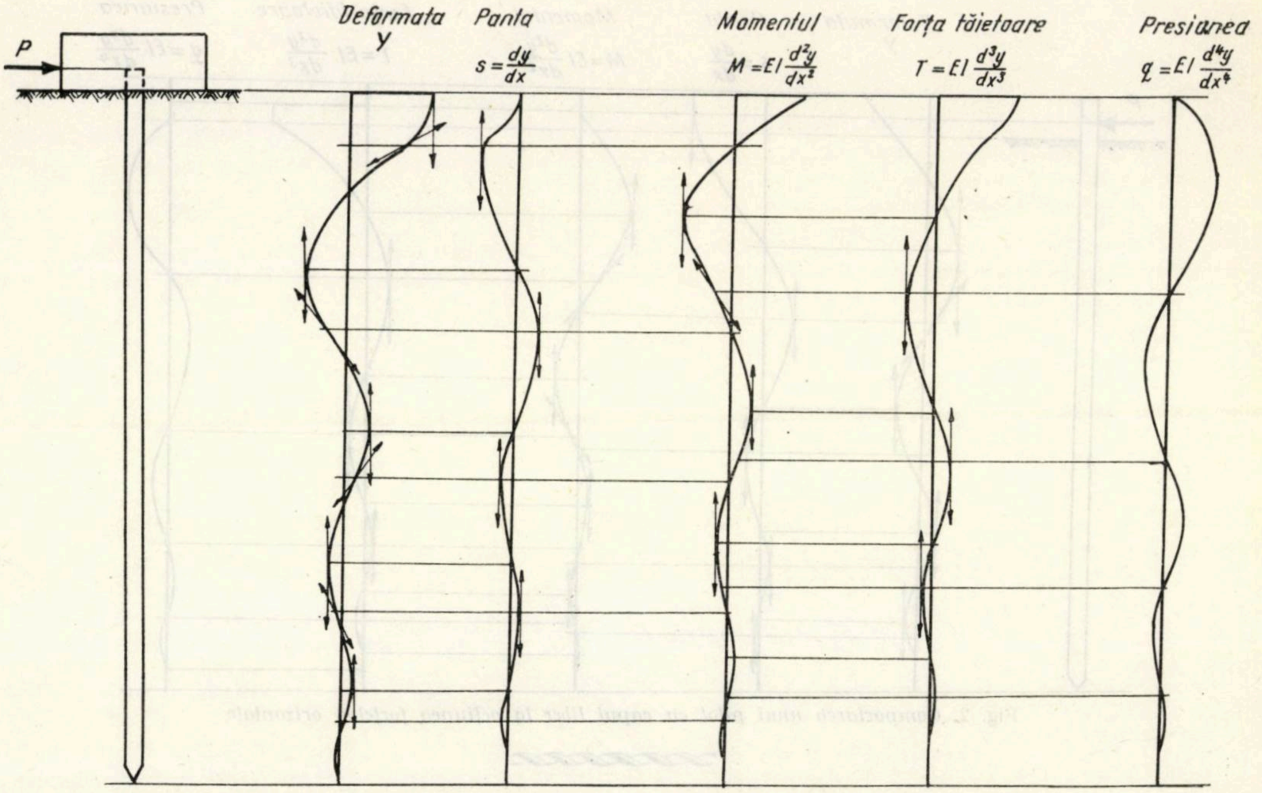

P
Deformata
y
Panta
$s=\frac{dy}{dx}$
Momentul
$M=EI\frac{d^2y}{dx^2}$
Forţa tăietoare
$T=EI\frac{d^3y}{dx^3}$
Presiunea
$q=EI\frac{d^4y}{dx^4}$

Fig. 3. *Comportarea unui pilot cu capul încastrat în radier, la acţiunea forţelor orizontale*

dar aşezaţi pe un singur rînd normal, pe direcţia de acţionare a forţei orizontale.

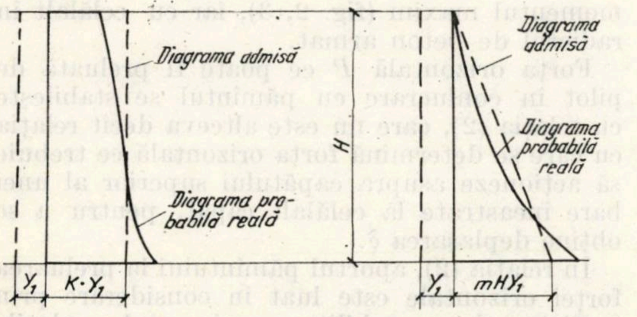


Diagrama admisă
Diagrama probabilă reală
y_1
$K\cdot y_1$
Diagrama admisă
H
Diagrama probabilă reală
y_1
mHy_1

Fig. 4. *Diagramele de variaţie a coeficientului de deformaţie a pămîntului*

a — pămînturi coezive ; *b* — pămînturi necoezive

Autorii americani Bengt şi Broms [5], Davidsson şi Gill [8], depăşind un anumit stadiu de încercări, pe baza datelor culese, au trecut la elaborarea unor principii de calcul al piloţilor supuşi la sarcini orizontale.

Aceştia pornesc de la teoria grinzii pe mediu elastic şi stabilesc metode de apreciere a capacităţii portante a piloţilor.

Rezistenţa limită a pilotului este determinată fie de rezistenţa la rupere a pilotului, fie de rezistenţa limită a pămîntului.

La rupere pilotul devine mecanism prin formarea de articulaţii plastice.

Piloţii se comportă în fundaţii diferit, în funcţie de :

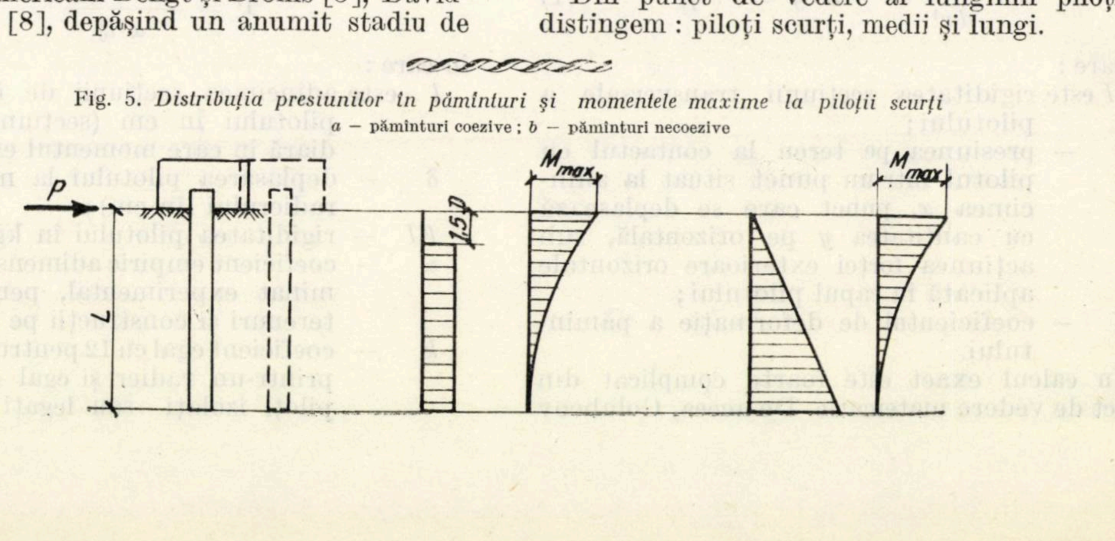
— proprietăţile fizico-mecanice ale pămîntului (diagrama de variaţie a coeficientului de deformaţie a pămîntului, ca în fig. 4) ;

— lungimea şi rigiditatea lor.

Din punct de vedere al lungimii piloţilor, distingem : piloţi scurţi, medii şi lungi.

Fig. 5. *Distribuţia presiunilor în pămînturi şi momentele maxime la piloţii scurţi*

a — pămînturi coezive ; *b* — pămînturi necoezive


P
L
1,5D
M_{max}
M_{max}

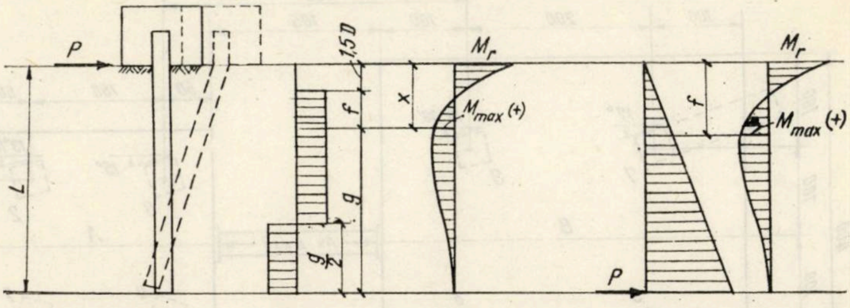


Fig. 6. *Distribuţia presiunilor în pămînturi şi momentele maxime la piloţii de lungime medie*
a — pămînturi coezive ; b — pămînturi necoezive

Piloţii scurţi sînt aceia care, supuşi la solicitări orizontale, se deplasează în pămînt paralel cu poziţia lor iniţială, prin depăşirea capacităţii reactive a pămîntului.

În fig. 5, *a* şi 5, *b* se arată diagrama presiunilor în pămînt şi a momentelor care se dezvoltă în pilot, în cazul pămînturilor coezive şi necoezive, în cazul piloţilor scurţi.

Piloţii de lungime medie sînt aceia la care nu se realizează încastrarea în pămînt, iar la solicitări orizontale ei se comportă ca o bară încastrată în radier şi reazemă elastic pe restul lungimii lui aflată în pămînt, capul de sus, din radier, deplasîndu-se pînă se formează o articulaţie plastică la încastrarea în radier.

În timpul deplasării pilotului, la capul de jos se produce o deplasare în sens invers faţă de acţiunea solicitării exterioare.

În fig. 6,*a* şi 6,*b* se arată diagrama presiunilor în pămînt şi a momentelor care se dezvoltă în pilot, în cazul pămînturilor coezive şi respectiv pentru cele necoezive, în cazul piloţilor de lungime medie.

Piloţii lungi sînt aceia care la solicitări orizontale se comportă ca o bară încastrată în pămînt, capul de sus încovoindu-se la solicitări, pînă apar două articulaţii plastice, corespunzătoare momentelor maxime care se produc la încastrarea în radier şi în punctul de încastrare elastică în pămînt.

În fig. 7, *a* şi 7, *b* se arată diagrama presiunilor în pămînt şi a momentelor care se dezvoltă în pilot, în cazul pămînturilor coezive şi respectiv pentru cele necoezive, în cazul piloţilor lungi.

REZULTATELE EXPERIMENTĂRILOR

Cercetările noastre s-au efectuat la scară naturală, în terenuri moi, constituite din argile prăfoase, prafuri argiloase şi argile nisipioase.

S-au făcut observaţii asupra comportării pilotului sau a grupului de piloţi sub încărcarea orizontală aplicată pentru fiecare treaptă. Informaţiile primite de la doze permit determinarea reacţiunilor terenului, iar cele de la mărcile tensometrice permit determinarea diagramei de momente încovoietoare în lungul pilotului.

Prin dubla integrare a funcţiei care reprezintă diagrama de momente încovoietoare şi măsurînd înclinările în diferite puncte ale pilotului cu ajutorul clinometrelor, se poate obţine curba de deformaţie a pilotului. De asemenea, prin derivare dublă a diagramei de momente se obţine diagrama de variaţie a reacţiunii terenului în lungul pilotului.

Trebuie avut în vedere faptul că pentru a urma calea acestei metode este necesar de a măsura momentele încovoietoare cu cea mai mare precizie ; altfel nu se poate atribui reacţiunii terenului decît o valoare relativă.

Presiunea terenului obţinută teoretic se verifică cu dozele de presiune amplasate în lungul pilotului, pe faţa pe care reacţionează pămîntul.

Încercările pun în evidenţă influenţa următorilor parametrii ;

— fişa pilotului în teren ;

— rigiditatea *EI* a secţiunii transversale a piloţilor ;

— caracteristicile fizico-mecanice ale terenului în care s-au bătut piloţii.

În anul 1970 au fost efectuate experimentări la scară naturală la podurile de cale ferată în construcţie, pe două grupuri de cîte 4 piloţi încastraţi în radiere, aşa cum se arată în fig. 8.

Piloţii au fost introduşi în teren prin batere cu soneta Diesel Delmag D. 22. După batere

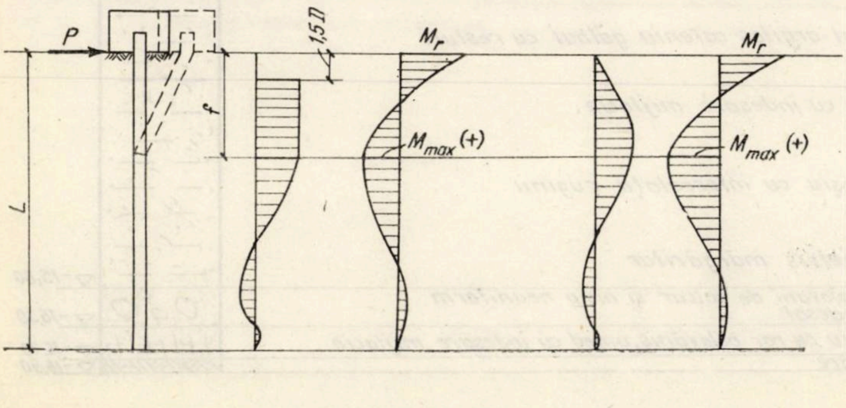


Fig. 7. *Distribuţia presiunilor în pămînturi şi momentele maxime la piloţii lungi*
a — pămînturi coezive ; b — pămînturi necoezive

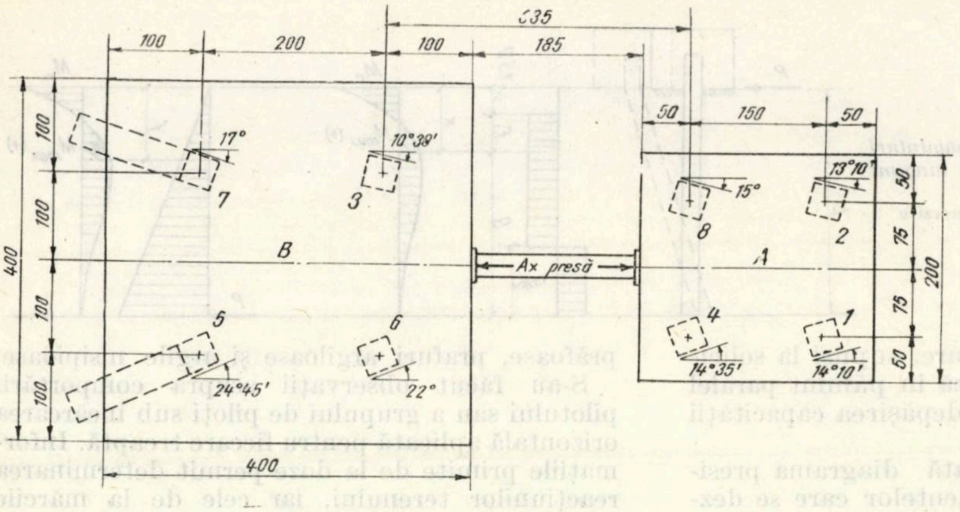

635
100
200
100
185
50
150
50
100
100
100
100
400
17°
10°38'
15°
13°10'
7
3
8
2
B
A
Ax presă
50
75
75
200
5
6
4
1
24°45'
22°
14°35'
14°10'
400

Fig. 8. *Amplasamentul piloților în radiere. Piloții apar rotiți față de axul solicitării deoarece sonela care circula pe calea ei de rulare s-a rotit cu unghiuri diferite pentru a bate piloții în amplasamentul fixat*

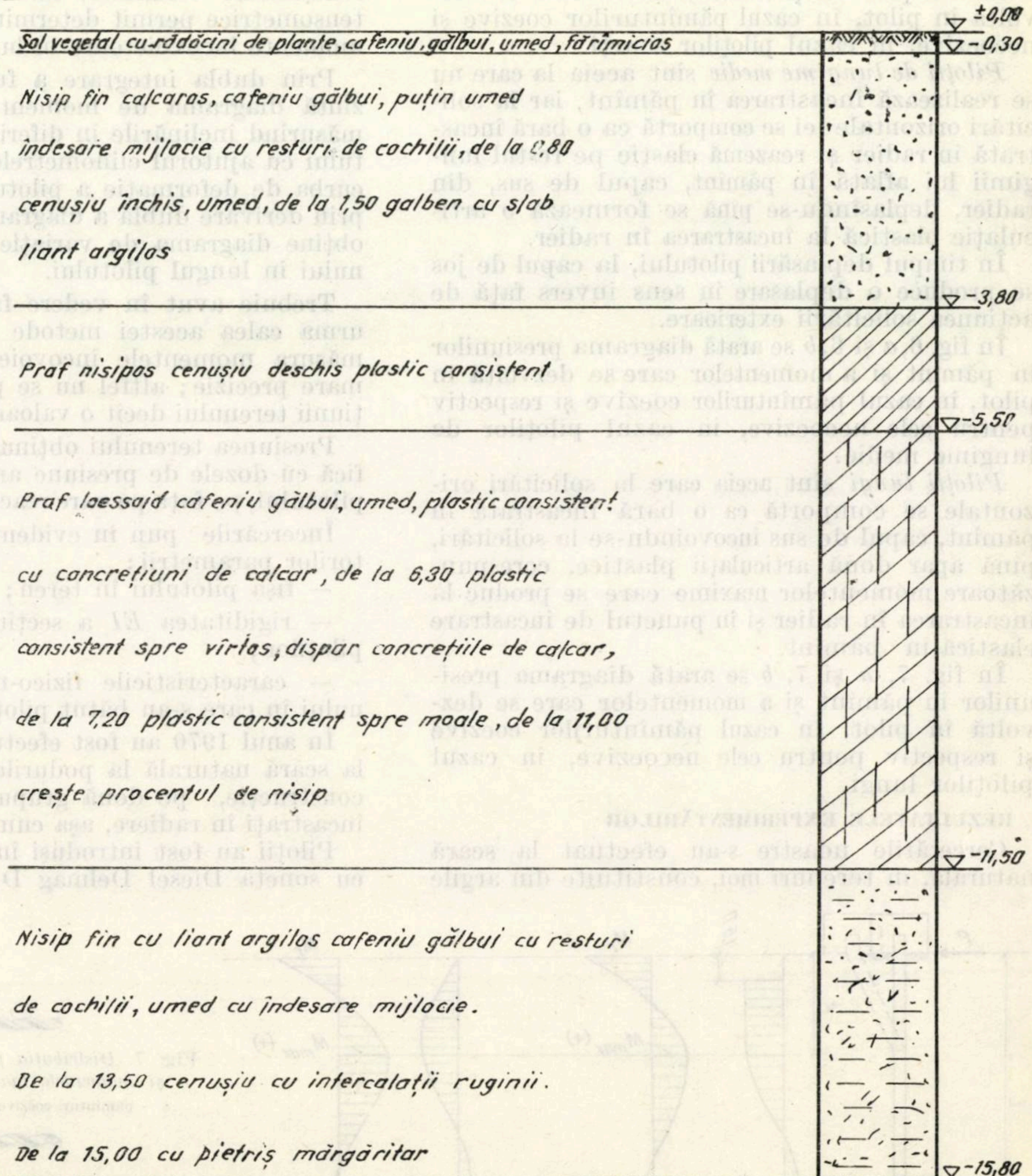

±0,00
Sol vegetal cu rădăcini de plante, cafeniu, gălbui, umed, fărîmicios
-0,30
Nisip fin calcaros, cafeniu gălbui, puțin umed
îndesare mijlacie cu resturi de cochilii, de la 0,80
cenușiu închis, umed, de la 1,50 galben cu slab
liant argilos
-3,80
Praf nisipos cenușiu deschis plastic consistent
-5,50
Praf loessoid cafeniu gălbui, umed, plastic consistent
cu concrețiuni de calcar, de la 6,30 plastic
consistent spre vîrtos, dispar concrețiile de calcar,
de la 7,20 plastic consistent spre moale, de la 11,00
crește procentul de nisip
-11,50
Nisip fin cu liant argilos cafeniu gălbui cu resturi
de cochilii, umed cu îndesare mijlocie.
De la 13,50 cenușiu cu intercalații ruginii.
De la 15,00 cu pietriș mărgăritar
-15,80
Pietriș de rîu cu bolovani de calcar și nisip neuniform
cafeniu, saturat, îndesat
-16,30
Praf nisipos cenușiu cu rar bolovăniș, umed cu îndesare mijlocie
-16,70
Stîncă din calcar tare
-16,90

Fig. 9. *Sondajul în terenul unde au fost înfipți piloții*

Tabela 1

Buletin cu rezultatele încercărilor geotehnice pe probele din foraj

Sondajul nr.	Numărul probei	Adîncimea probei	DENUMIREA MATERIALULUI	Granulozitatea 20 — 700 d_1	Granulozitatea 2,0 — 0,05 Nisip d_2	Granulozitatea 0,05 — 0,005 Praf d_3	Granulozitatea < 0,005 Arg. d_4	Umiditatea naturală W %	Plasticitatea Limita de curgere W_c %	Plasticitatea Limita de frămîntare W_p %	Plasticitatea Indice de plasticitate I_p	Indice de consistență I_c	Structura Greutatea volumetrică γ_w	Structura Porozitatea n	Structura Indice de por. Σ	Gradul de umiditate S %	Unghi de frecare internă $\varphi°$	Coeziune c	Presiune critică	Modulul de compresibilitate E 2—3	Coeficient de tasare specifică e_{p_2}	Tasare spec. la inmuiere i_m	Modul de deformație E_d	Coeficient de deformație λ	Coeficient de permeabilitate K	Contracție-umflare ± U %	Observații
	3	3	Praf argilos galben		9	67	24		31,4	19,2	12,2																
	4	4	Argilă prăfoasă		10	59	31	27,5	29,7	14,6	15,1	0,13	2,03	40^3	0^{67}					58,8	9,40				1,60		
	5	6	Praf argilos galben		9	64	27	25,5	33,4	14,0	19,4	0,41	2,01	40^2	0^{68}	1									1,60		
	7	8	Praf argilos cafeniu		12	68	20	28,3	29,7	15,2	14,5		1,96	42^5	0^{74}	1				62,5	8,30				1,53		
	9	11^{30}	Praf argilos galben		23	55	22		25,8	13,6	12,2																
	11	13	Nisip prăfos galben		45	41	14	20,0	23,0	16,3	6,7	0,45	2,13	34^0	0^{52}	1									1,76		
	12	14	Praf nisipos galben		38	44	18		23,4	12,5	10,9												

s-au executat săpăturile și radierele pentru cele două grupuri de piloți.

Natura și caracteristicile geotehnice ale straturilor în care au fost introduși piloții rezultă din sondajul executat la fundația podului din fig. 9 și din buletinul încercărilor geotehnice pe probele extrase din foraj (tabela 1).

Diagramele de infigere a piloților (fig. 10) indică existența la suprafață a unui strat destul de rigid de circa 1 m grosime, urmat de un pachet de straturi de 5 m, mai slabe, după care acestea devin omogene; la ultimele 10 lovituri refuzul a fost de circa 8 cm.

Obiectivul general urmărit prin experimentări a fost de a stabili modul de comportare a piloților, solidarizați în cele două radiere la acțiunea forțelor orizontale.

Forța orizontală s-a realizat cu ajutorul unei piese hidraulice de 100 tone, montată între cele două radiere, într-un dispozitiv special, cu articulații, astfel ca direcția solicitării să se mențină orizontală (normală pe pilot).

Forța s-a aplicat la 50 cm de la baza radierelor, în dreptul capetelor piloților. Măsurătorile s-au realizat în 17 trepte de încărcare-descărcare, fiecare repetată de cîte trei ori.

Măsurătorile efectuate s-au referit la stabilirea :

— valorilor deplasărilor orizontale ale capetelor piloților, care s-au măsurat cu ajutorul microcomparatoarelor și a fleximetrelor;

— valorilor momentelor încovoietoare $M = EI \frac{d^2y}{dx^2}$ ce se dezvoltă în lungul piloților și care au fost determinate pe baza eforturilor întregistrate de mărcile tensometrice lipite pe armăturile longitudinale ale piloților.

— valorilor presiunilor ce se dezvoltă la contactul pilot-pămînt și care s-au determinat cu ajutorul dozelor de presiune amplasate pe fața laterală a pilotului pe care reacționează pămîntul.

Valoarea forței orizontale, menținută constantă pe timpul citirilor, s-a putut urmări la manometrul pompei.

Folosind valorile deplasărilor citite la microcomparatoare și fleximetre, pentru diverse trepte de încărcare și ținînd seama de durata de menținere a fiecărei trepte, s-au întocmit diagrama centralizatoare și diagrama caracteristică a încercării (fig. 11 și fig. 12) prevăzute de STAS 4 860 — 67, pe baza cărora se stabilește capacitatea portantă a celor două grupuri de piloți la acțiunea forțelor orizontale.

Din examinarea diagramei centralizatoare se disting următoarele zone de lucru pentru blocul A cu patru piloți, numai verticali :

Zona I, cu deplasări de la 0 la 6 mm, la o forță maximă de 24,42 tone. Ambele blocuri s-au comportat elastic la această solicitare. La descărcare, deformația remanentă a blocului numai cu piloți verticali este de 1 mm. La această forță, deplasarea blocului care are și

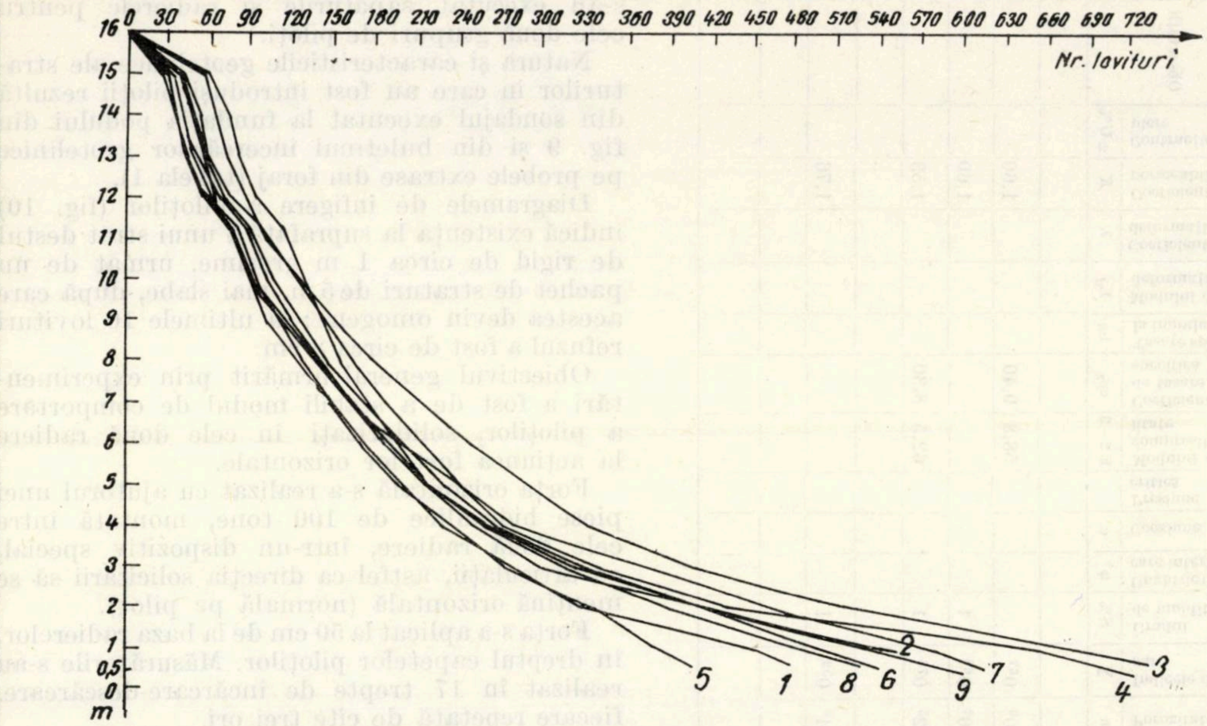


Fig. 10. *Diagramele de batere a piloților*

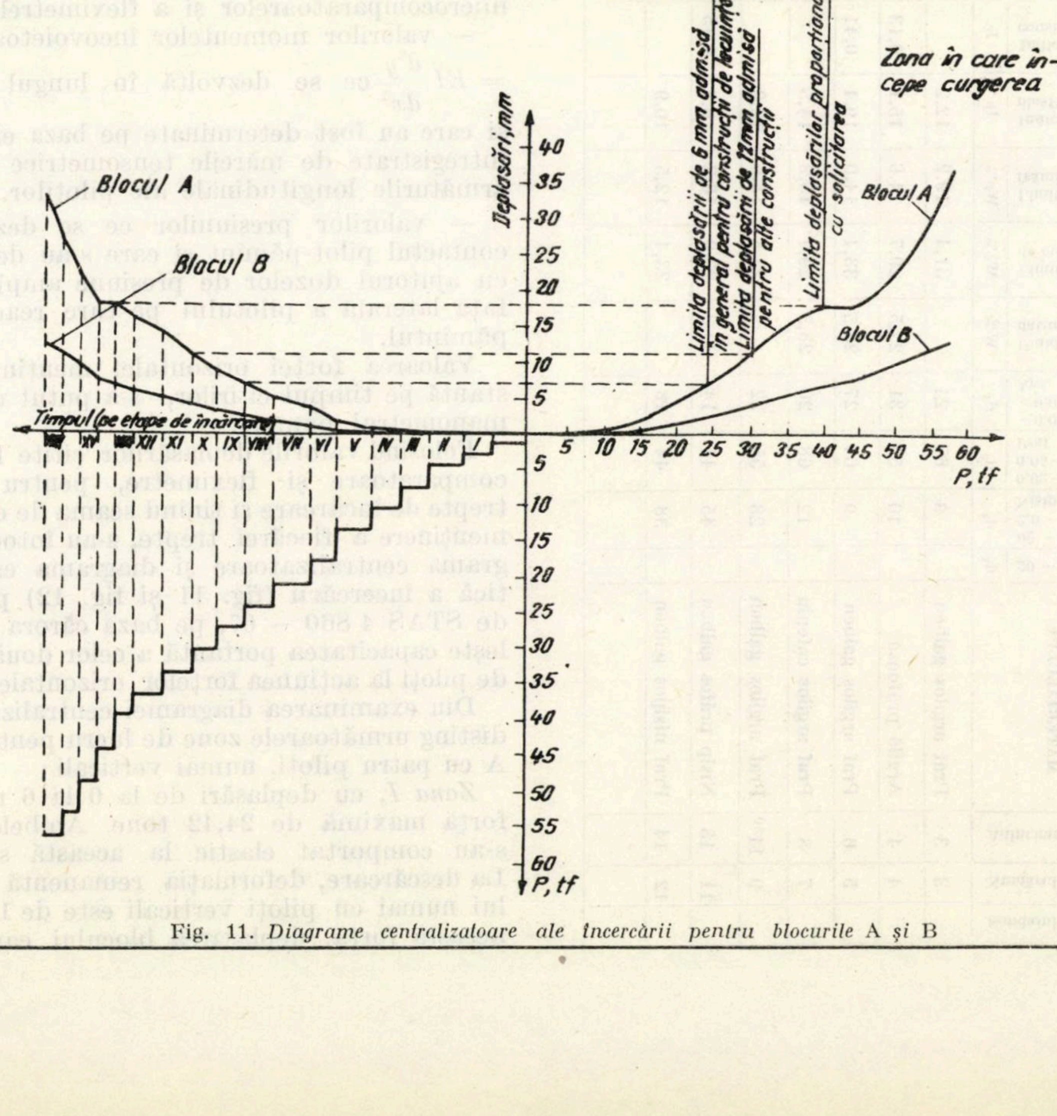
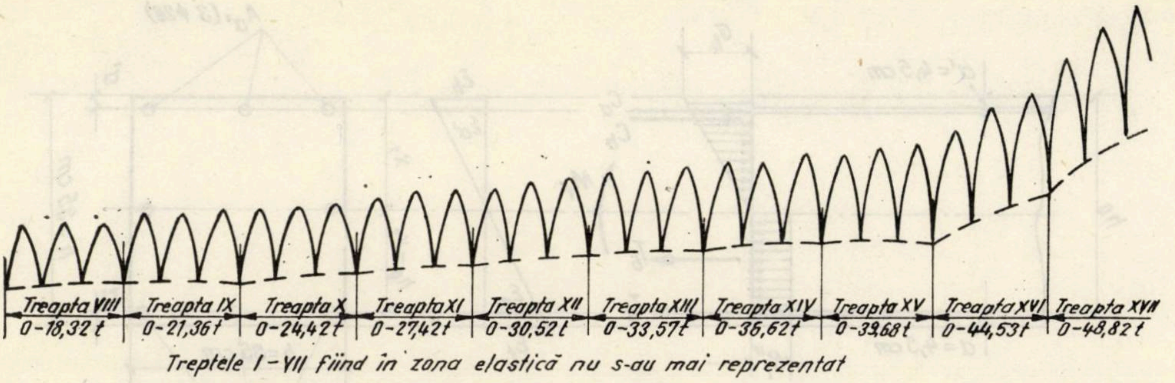


Fig. 11. *Diagrame centralizatoare ale încercării pentru blocurile* A *și* B



Treptele I-VII fiind în zona elastică nu s-au mai reprezentat

Limita capacității portante a unui pilot 35×35 L=16 m
în condițiile terenului și coeficient de siguranță 2
- pentru deplasări 6 mm = 3,035 t/pilot
- pentru deplasări 10 mm = 3,81 t/pilot
- pentru deplasări 12 mm = 3,88 t/pilot
- pentru deplasări 17 mm = 5,56 t/pilot

Fig. 12. *Diagrama caracteristică pentru blocul A*

piloţi înclinaţi este de circa trei ori mai mică, cea remanentă fiind de 0,3 mm.

Zona 2, cu deplasări de 6—12 mm, la o forţă maximă de 30,52 tone. În această zonă deplasările se menţin în domeniul elastic pentru ambele blocuri (blocul care are şi piloţi înclinaţi s-a deplasat cu 4 mm la solicitarea maximă orizontală de 30,52 tone).

Zona 3. cu deplasări mai mari de 12 mm. De la deplasarea de 18 mm, corespunzătoare forţei de 44,53 tone, blocul cu piloţi verticali a început să *curgă*, iar deplasările au crescut continuu sub aceeaşi forţă menţinută constantă. La această solicitare, deplasarea blocului care are şi piloţi înclinaţi a fost de 7,5 mm, comportarea sa menţinîndu-se încă în domeniul elastic. Forţa de 44,53 tone se consideră sarcină critică orizontală, pentru blocul cu piloţi verticali, din care rezultă capacitatea portantă pentru un pilot din grup, considerînd un coeficient de siguranţă egal cu 2 ;

$$P_a = \frac{44,53}{2 \times 4} = 5,565 \text{ tone/pilot.}$$

În tabela 2 se dau indicaţii cu privire la capacitatea portantă a piloţilor verticali solicitaţi de forţe orizontale, stabilite pe baza experimentărilor din anii 1968, 1969 şi 1970 [13].

Momentele încovoietoare din piloţi au fost deduse pe baza eforturilor unitare ce se dezvoltă în armăturile piloţilor, la diferite trepte de solicitare orizontală.

Eforturile unitare din armătură au fost determinate cu ajutorul mărcilor tensometrice lipite pe armătura longitudinală a piloţilor, situată în mijlocul laturii acestora, pe feţele normale pe direcţia de acţionare a forţei orizontale.

Tabela 2

Valorile forţelor orizontale Poriz stabilite pe baza experimentărilor făcute de I.S.C.T. în anii 1968, 1969 şi 1970 pe piloţi cu secţiunea 35 × 35 cm şi lungimi de 10, 14 şi 16 m

Pămînturile de sub talpa radierului sau de sub nivelul terenului în care s-au înfipt piloţii	Lungimea pilotului	Adîncimea de calcul l_0 a încastrării piloţilor în pămînt la=Kd		Forţa orizontală de calcul Poriz în tone pe pilot rezultate din încercări			
	Piloţi de beton armat cu secţiunea 35×35						
				Cu cap liber		Cu cap încastrat	
	m	Cu capul liber	Cu cap încastrat	Deplasări admisibile			
				6 – 8$_{mm}$	12 – 15$_{mm}$	6 – 8$_{mm}$	12 – 15$_{mm}$
Nisipuri argiloase de îndesare medie, plastice, nisipuri loessoide sub nivelul apei	10	4d	8d	1,2	1,4	1,56	2,25
Argile prăfoase plastice, argile plastic-curgătoare, nisipuri leossoide sub nivelul apei	14	—	8d	—	—	4,80	7,00
Nisipuri prăfoase de îndesare medie, nisipuri argiloase sub nivelul apei	16	—	9d	—	—	5,00	7,00

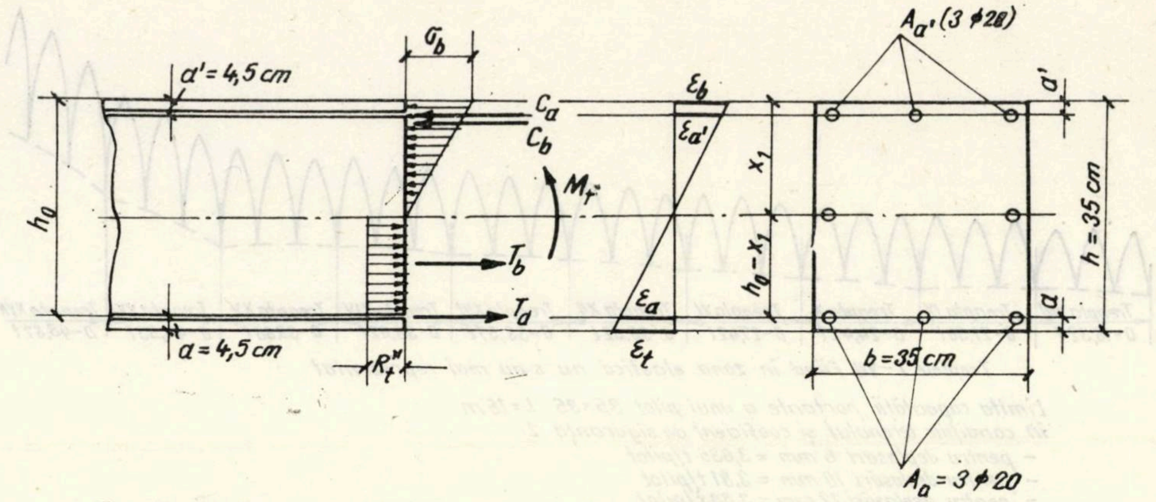


Fig. 13. *Stabilirea momentului încovoietor de fisurare în funcţie de efortul din armătură*

Diagramele de variaţie a momentelor în lungul piloţilor au rezultat pe baza relaţiilor: deformaţie (citită la puntea tensometrică) efort în armătură şi efort în armătură-moment.

$$\Delta L = \varepsilon \cdot 10^{-6},$$

în care:

ΔL este deformaţia specifică a armăturii;

ε = diferenţa dintre citirea finală pe puntea tensometrică (pilot solicitat de forţă orizontală) şi citirea iniţială (pilot neîncărcat cu forţă orizontală).

S-au stabilit eforturile în armătură la fiecare treaptă de încărcare cu relaţia:

$$\sigma = Ea \cdot \Delta L,$$

în care:

Ea este modulul de eslasticitate al OB—38 ($Ea = 2{,}1 \times 10^6$ kgf/cm^2).

Deci:

$$\sigma (\text{kg/cm}^2) = 2{,}1 \cdot \varepsilon.$$

Pentru determinarea expresiei momentului încovoietor în funcţie de efortul din armătură, s-a considerat că secţiunea de beton a pilotului lucrează în stadiul I sau II, după cum efortul în armătura întinsă sau comprimată este mai mic, respectiv mai mare, decît eforturile din armătură calculate corespunzător momentului de fisurare.

Pentru momentul de fisurare schema de lucru a secţiunii de beton a pilotului este ca în fig. 13.

Eforturile în armătură pentru acest stadiu de lucru a secţiunii transversale de beton a pilotului au rezultat din relaţiile:

$$\left\{\begin{array}{l} \Sigma X = O;\ C_b + C_a - T_b - T_a = 0 \\ \varepsilon_a = \dfrac{h - x_1 - a}{h - x_1}\,\overline{\varepsilon}_t;\ \varepsilon_b = \dfrac{x_1}{h - x_1}\cdot\overline{\varepsilon}_t; \\ \varepsilon_{a'} = \dfrac{x_1 - a'}{h - x_1}\,\overline{\varepsilon}_t \end{array}\right.$$

unde:

$\overline{\varepsilon}_t$ este deformaţia limită de întindere a betonului

$$\left(\overline{\varepsilon}_t = \frac{2 \cdot R_t^n}{E_b}\right).$$

Din ecuaţiile de mai sus a rezultat:

$$\left\{\begin{array}{l} \xi_1 = \dfrac{x}{h_0} = 0{,}5 \text{ (poziţia axei neutre).} \\ \sigma_a = Ea \cdot \dfrac{h - \xi_1 \cdot h_0 - a}{h - \xi_1 \cdot h_0} \cdot 2 \cdot \dfrac{R_t^n}{E_b} \\ \sigma'_a = Ea \cdot \dfrac{\xi_1 \cdot h_0 - a'}{h - \xi_1\, h_0} \cdot 2\, \dfrac{R_t^n}{E_b}. \end{array}\right.$$

Cunoscînd caracteristicile secţiunii transversale şi avînd în vedere că armăturile sînt din OB—38, iar betonul are marca B—400, au rezultat:

σ_a = 223 kgf/cm^2 efort de întindere;

$\sigma_{a'}$ = 223 kgf/cm^2 efort de compresiune.

Pentru cazul cînd secţiunea de beton a pilotului lucrează în stadiul I, schema de eforturi din secţiunea transversală este ca în fig. 14.

Pentru determinarea expresiei momentului în funcţie de eforturile din armături s-au folosit relaţiile:

$$\left\{\begin{array}{l} \Sigma X = 0;\ C_b + A_{a'} \cdot \sigma'_a - T_b - A_a \cdot \sigma_a = 0 \\ \varepsilon_a = \dfrac{h - x - a}{h - x} \cdot \varepsilon_t;\ \varepsilon_b = \dfrac{x}{h - x}\,\varepsilon_t;\ \varepsilon_{a'} = \dfrac{x - a'}{h - x} \cdot \varepsilon_t \\ \Sigma M_{Aa'} = 0;\ Aa \cdot \sigma_a \cdot (h_0 - a') + \sigma_{bt} \cdot \dfrac{b(h - x)}{2} \times \\ \times \left[\dfrac{2}{3}\,(h - x) + x - a'\right] - \sigma_{bc} \cdot \dfrac{b \cdot x}{2}\left(\dfrac{1}{3} \cdot x - \right. \\ \left. \qquad - a'\right) - M = 0 \end{array}\right.$$

Cunoscînd toate datele secțiunii transversale și caracteristicile mecanice ale materialelor ce o alcătuiesc rezultă :

a) Cînd marca tensometrică se află pe armătura întinsă (se cunoaște efortul din armătura întinsă)

$$M\,(tm) = 0{,}0029\cdot\sigma_a\,,$$

în care :

σ_a este efortul în kgf/cm^2.

b) Cînd marca tensometrică se află pe armătura comprimată :

$$M(tm) = 0{,}0029\cdot\sigma'_a\,,$$

în care :

σ'_a este efortul în kgf/cm^2.

Pentru cazul cînd secțiunea de beton a pilotului lucrează în stadiul II, schema de eforturi din secțiunea transversală este ca în fig. 15.

Pentru determinarea expresiei momentului în funcție de eforturile din armături s-au folosit relațiile de echilibru :

$$\begin{cases}\Sigma X = 0\,;\; Aa'\cdot\sigma'_a + \sigma_b\cdot\dfrac{b\cdot x}{2} - Aa\cdot\sigma_a = 0\\[1ex] \Sigma M_{Aa} = 0\,;\; Aa'\cdot\sigma'_a\,(h_o - a') + \sigma_b\cdot\\ \quad\cdot\dfrac{b\cdot x}{2}\left(h_o - \dfrac{x}{3}\right) - M = 0\end{cases}$$

Cunoscînd elementele geometrice ale secțiunii transversale și caracteristicile mecanice ale materialelor ce o alcătuiesc rezultă :

a) Cînd marca tensometrică se află pe armătura întinsă (se cunoaște efortul din armătura întinsă)

$$M(\mathrm{tm}) = 0{,}0026\cdot\sigma_a\,,$$

în care :

σ_a este efortul în kgf/cm^2.

b) Cînd marca tensometrică se află pe armătura comprimată (se cunoaște efortul din armătura comprimată)

$$M_{(tm)} = 0{,}00174\;.\;\sigma'_a\,,$$

în care :

σ'_a este efortul în kg/cm^2.

După ce au fost calculate momentele încovoietoare cu formulele arătate mai sus, au fost trasate diagramele de variație a momentelor încovoietoare în lungul piloților pentru treptele de încărcare (fig. 16 — fig. 19).

În tabela 3 sînt concentrate toate datele obținute pentru cinci trepte de încărcare indicate ; forța orizontală aplicată, deplasarea capetelor piloților, adîncimea secțiunii unde se realizează încastrarea piloților în pămînt (a se vedea

Tabela 3

Tabel concentrator cu rezultatele încercării piloților la forțe orizontale

Nr. pilot	Momente de încastrare negative (tm)					Momente maxime pozitive (tm)					Efort în armătură pentru mom. negativ Efort în armătură pentru mom. pozitiv					Adîncimea de încastrare (m)					Presiunea maximă (kg/cm^2)				
	N = 21,565t	N = 24,417t	N = 27,469t	N = 50,522t	N = 53,5742t	N = 21,565t	N = 24,417t	N = 27,469t	N = 30,522t	N = 33,5742t	N = 21,565t	N = 24,417t	N = 27,469t	N = 30,522t	N = 33,5742t	N = 21,365t	N = 24,417t	N = 27,469t	N = 30,522t	N = 33.5742t	N = 21,365t	N = 24,417t	N = 27,469t	N = 38,522t	N = 53,574t
1	0,80	0,95	1.00	1.13	1.23	0.75	0.88	1.03	1.23	1.30	+308	+305	+385	+435	+473	2.20^{m}	2.25^{m}	2.85^{m}	2.95^{m}	3.00^{m}	0.90	1.30	2.30	2.35	—
											+288	+338	+396	+473	+500	(6.28d)	(6.42d)	(8.14d)	(8.42d)	(8.57d)					
2	1.46	1.40	1.60	1.83	2.03	0.70	1.20	1.617	2.17	2.43	+561	+538	+692	+704	+780	2.70^{m}	3.15^{m}	3.40^{m}	3.45^{m}	3.50^{m}	1.50	1.80	2.00	2.20	—
											+269	+461	+622	+835	+935	(7.71d)	(9.0d)	(9.71d)	(9.85d)	(10.0d)					
3	1.03	1.067	1.13	1.33	1.93	0.63	0.80	1.267	1.58	1.77	+396	+410	+435	+511,5	+742	3.35^{m}	3.50^{m}	3.95^{m}	3.85^{m}	3.40^{m}	—	—	—	—	—
											+243	+308	+487	+608	+680	(9.57d)	(10.0d)	(11.28d)	(11.0d)	(9.71d)					
4	1.00	1.467	1.90	2.47	2.70	1.05	1.60	2.17	2.77	3.63	+385	+564	+730	+950	+1038	8.05^{m}	2.75^{m}	2.95^{m}	2.65^{m}	2.65^{m}	—	—	—	—	—
											+404	+615	+835	+1065	+1396	(7.57d)	(7.85d)	(8.42d)	(7.57d)	(7.57d)					
6	0.85	1.00	1.23	1.567	2.067	0.367	0.467	0.70	0.80	1.00	+326	+385	+473	+603	+795	3.25^{m}	2.95^{m}	3.20^{m}	3.40^{m}	3.50^{m}	—	—	—	—	—
											+126	+161	+269	+308	+385	(9,28d)	(8,42d)	(9.14d)	(9.71d)	(10.0d)					
7	0.933	1.20	1.367	1.83	1.93	0.467	0.633	0.70	0.60	0.70	+350	+461	+525	+704	+742	2.60^{m}	2.65^{m}	2.70^{m}	3.00^{m}	3.35^{m}	—	—	—	—	—
											+161	+246	+269	+230	+269	(7.42d)	(5.57)d	(7.71d)	(8.57d)	(9.57d),					
8	1.33	1.367	1.867	1.83	2.53	1.20	1.567	2.10	2.467	3.17	+511	+525	+718	+704	+973	2.00^{m}	2.80^{m}	2.70^{m}	2.60^{m}	3.00^{m}	—	—	—	—	—
											+461	+602	+807	+950	+1220	(7.42d)	(8.00d)	(7.71d)	(7.42d)	(8.57d)					

NOTA: Efortul din armătură este dat în kg/cm^2

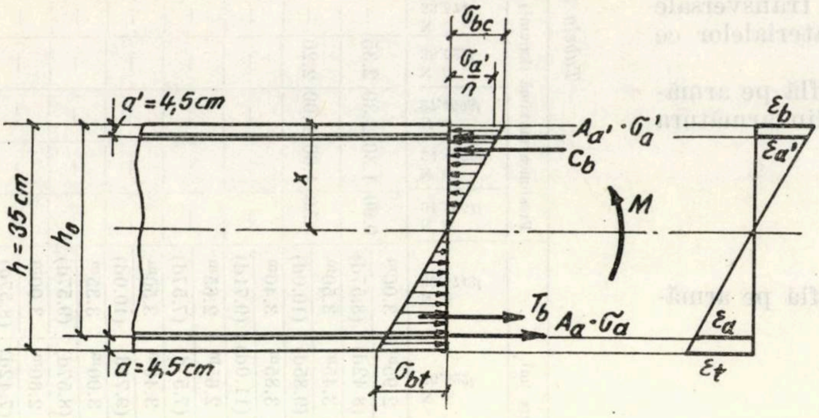

σ_{bc}
$\frac{\sigma_a'}{n}$
a' = 4,5 cm
$A_a' \cdot \sigma_a'$
C_b
ε_b
ε_a'
h = 35 cm
h_0
x
M
T_b
$A_a \cdot \sigma_a$
ε_a
ε_t
a = 4,5 cm
σ_{bt}

Fig. 14. *Momentul încovoietor la stadiul I*

semnificația lui l_0 din relația (2), (pag. 201) efortul unitar maxim din armătură, momentul de încastrare în radier momentul maxim pozitiv din cîmp, presiunea pe pămînt.

Din analiza rezultatelor reies următoarele observații calitative :

— momentele încovoietoare de încastrare a piloților în radier sînt mai mici ca momentele încovoietoare maxime din cîmp ;

— momentele în piloții mai apropiați de punctul de aplicație al forței sînt mai mari ca cele din piloții mai depărtați, ceea ce arată că încărcarea exterioară nu se transmite uniform la piloți.

Comportarea piloților la acțiunea forțelor orizontale depinde deci de foarte mulți factori : caracteristicile terenului, numărul piloților, distanța dintre ei, înclinarea lor, greutatea blocului din capul lor etc.

Presiunile pe teren au fost determinate cu ajutorul dozelor de presiune „V", echipate cu mărci tensometrice. Aceste doze au fost amplasate pe fețele normale pe direcția solicitării exterioare.

Presiunile s-au calculat pe baza constantei de deformație a dozei respective, stabilite în prealabil pe baza etalonări în cuvă.

$$P\,(kg/\text{cm}^2) = K_d \cdot \varepsilon,$$

K_d fiind caracteristica de deformare a dozei în kgf/cm² ;

ε = citirea la puntea tensometrică în $\mu\varepsilon$.

Presiunea maximă pe pămînt a fost de 2,4 ... 2,5 kgf/cm².

În fig. 16—20 sînt arătate diagramele de momente pentru piloții aflați față de față, din cele două radiere, la o solicitare orizontală H = 33,574 tone.

CONCLUZII

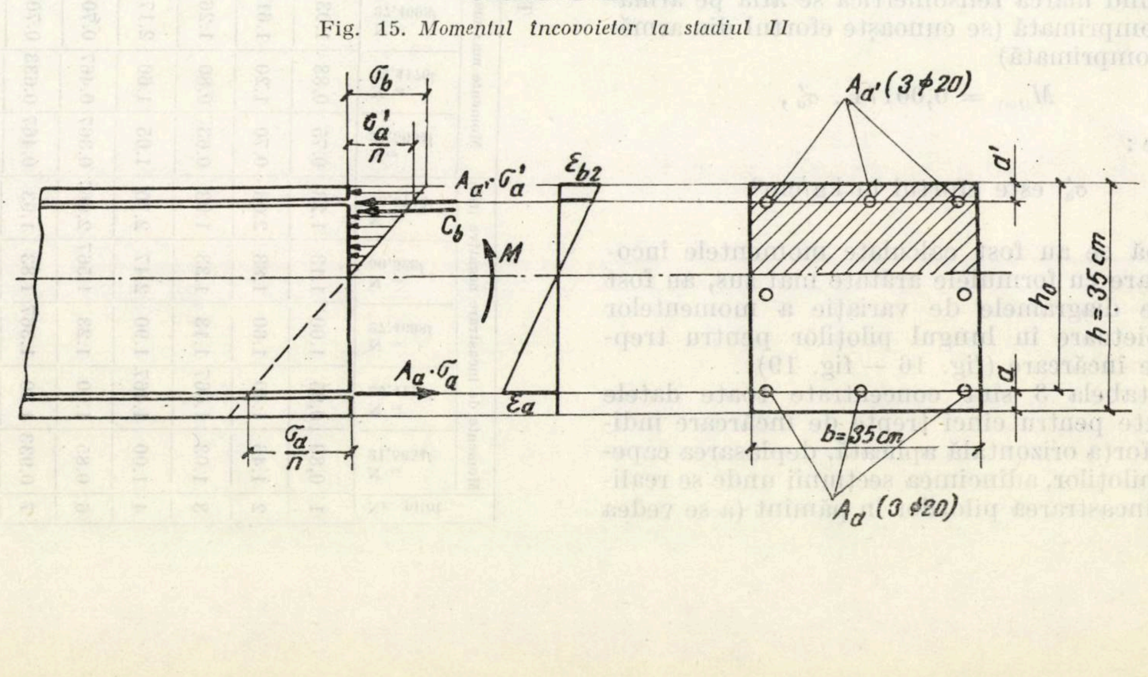
Din experiențele și măsurătorile efectuate rezultă că portanța piloților verticali solicitați de forțe orizontale este funcție de :

— caracteristicile fizico-mecanice ale pămînturilor ;

— lungimea piloților ;

— dimensiunile geometrice ale secțiunii piloților (rigiditatea lor).

Fig. 15. *Momentul încovoietor la stadiul II*


σ_b
$\frac{\sigma_a'}{n}$
ε_{b2}
$A_a' \cdot \sigma_a'$
C_b
M
$A_a \cdot \sigma_a$
ε_a
$\frac{\sigma_a}{n}$
A_a' (3 φ20)
a'
h = 35 cm
h_0
a
b = 35 cm
A_a (3 φ20)

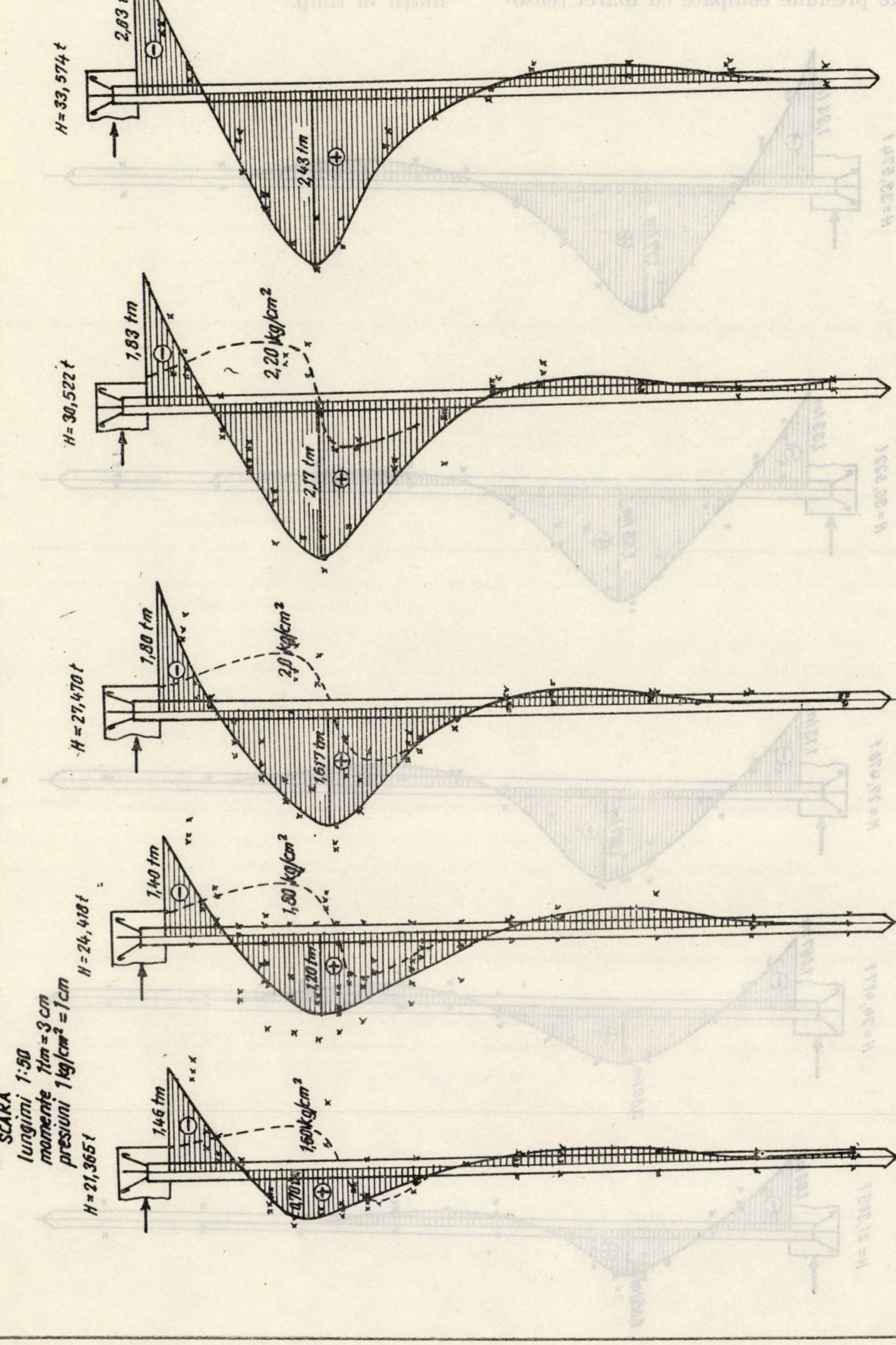


Fig. 16. *Diagramele de variație a momentelor încovoietoare la pilotul nr. 2, în funcție de valoarea forțelor orizontale*

La toate experimentările efectuate, echilibrul elastic al ansamblului s-a pierdut cînd rezistenţa pasivă a pămîntului la presiunea orizontală exercitată de piloţi a fost depăşită.

La încercări, presiunea pe pămînt, măsurată cu dozele de presiune echipate cu mărci tensometrice, a variat între 0,5 kgf/cm² şi 2,35 kg/cm² în raport cu natura lui, poziţia pilotului şi adîncimea la care s-a măsurat presiunea.

La solicitări de durată (12 ore), cu încărcări medii constante, nu s-au produs deformaţii în timp.

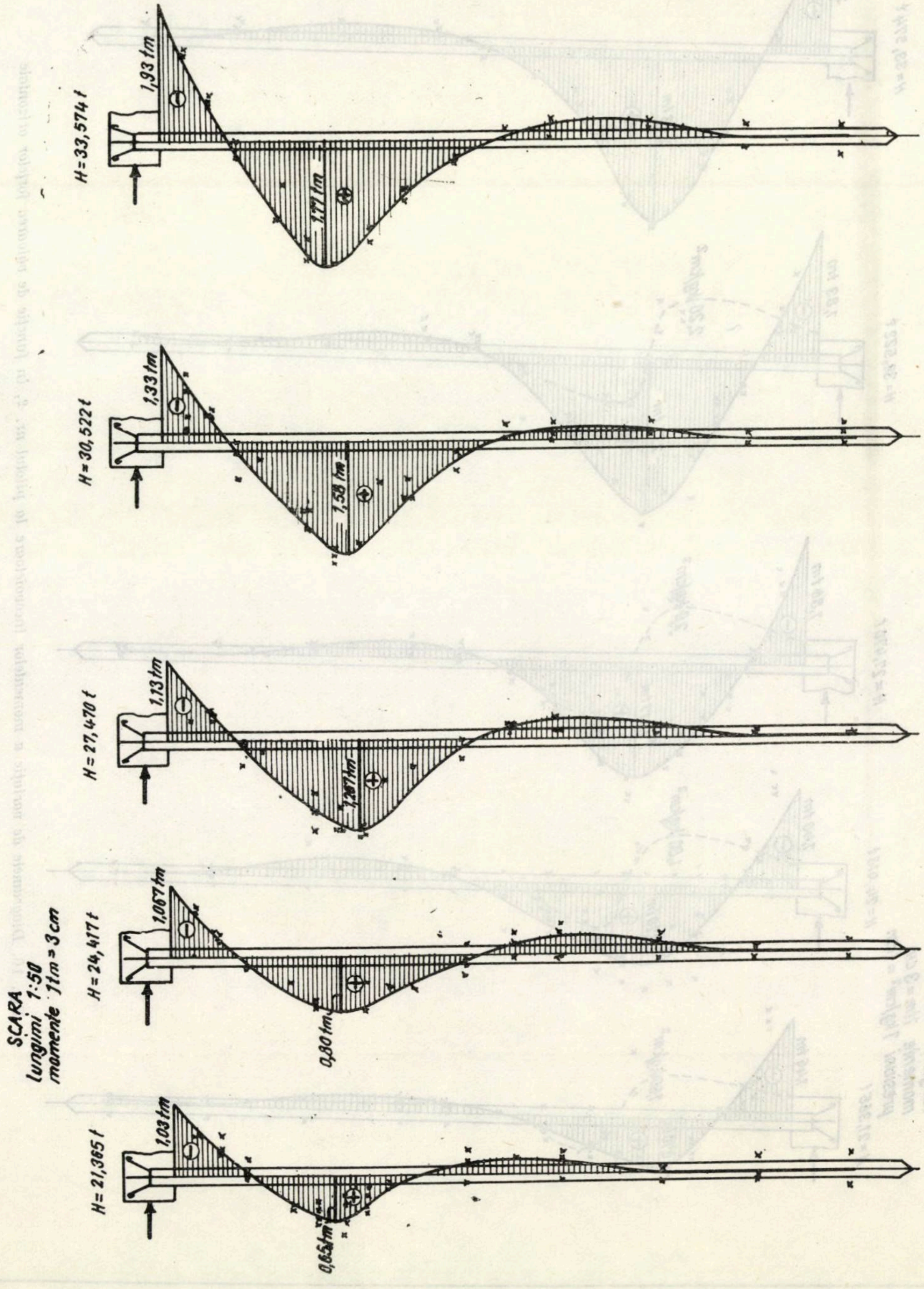

H=33,574 t
1,93 tm
1,77 tm
H=30,522 t
1,33 tm
1,58 tm
H=27,470 t
1,13 tm
1,287 tm
SCARA
lungimi 1:50
momente 1tm = 3cm
H=24,417 t
1,067 tm
0,80 tm
H=21,365 t
1,03 tm
0,65 tm

Fig. 17. *Diagramele de variaţie a momentelor încovoietoare la pilotul nr. 3, în funcţie de valoarea forţelor orizontale*

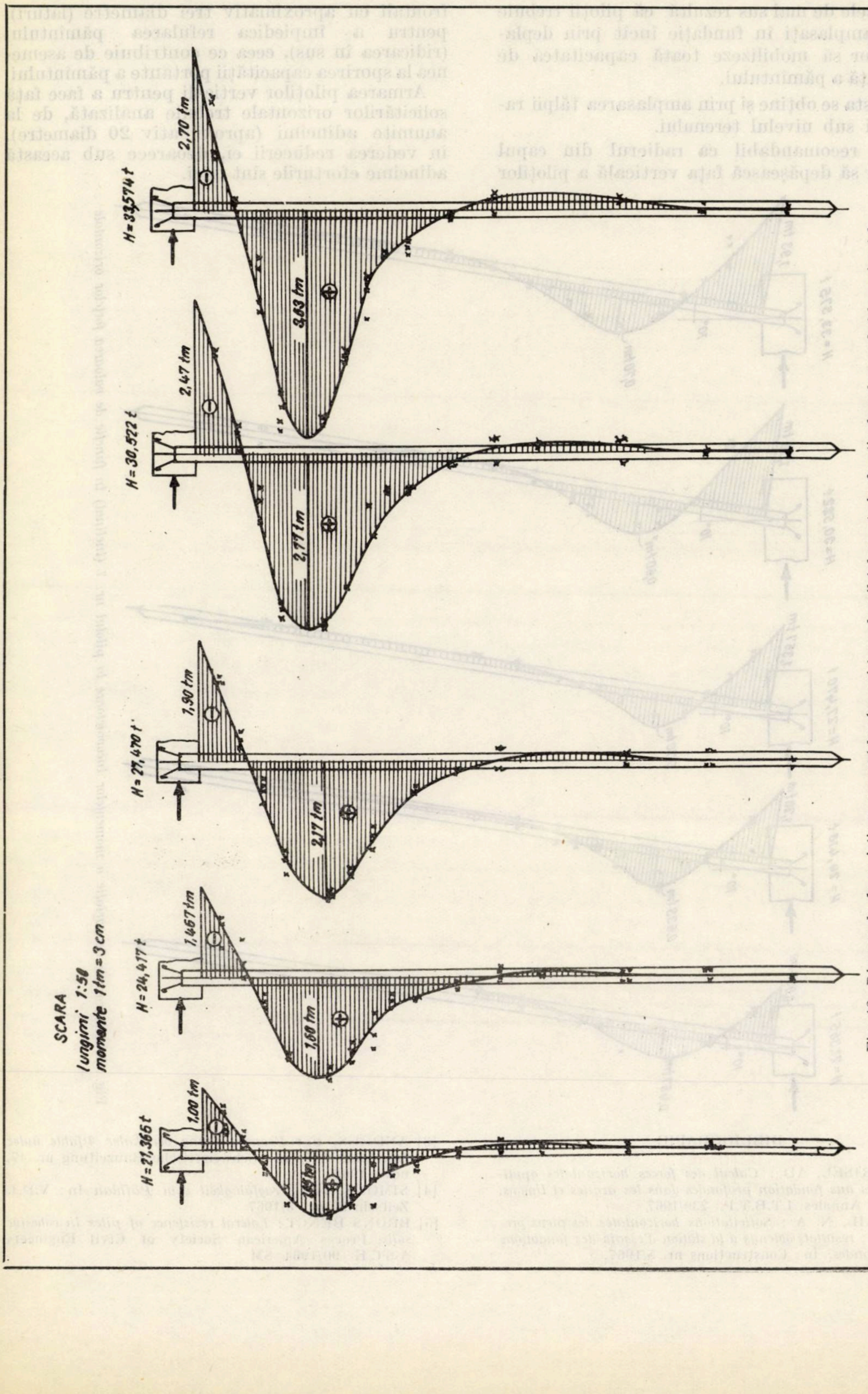

SCARA
lungimi 1:50
momente 1tm=3cm
H=21,366 t
1,00 tm
1,63 tm
H=24,417 t
1,467 tm
1,88 tm
H=27,470 t
1,90 tm
2,17 tm
H=30,522 t
2,47 tm
2,77 tm
H=33,574 t
2,70 tm
3,63 tm

Fig. 18. *Diagramele de variație a momentelor încovoietoare la pilotul nr. 4, în funcție de valoarea forțelor orizontale*

Din cele de mai sus rezultă că piloţii trebuie astfel amplasaţi în fundaţie încît prin deplasarea lor să mobilizeze toată capacitatea de rezistenţă a pămîntului.

Aceasta se obţine şi prin amplasarea tălpii radierului sub nivelul terenului.

Este recomandabil ca radierul din capul piloţilor să depăşească faţa verticală a piloţilor frontali cu aproximativ trei diametre (laturi), pentru a împiedica refularea pămîntului (ridicarea în sus), ceea ce contribuie de asemenea la sporirea capacităţii portante a pămîntului.

Armarea piloţilor verticali pentru a face faţă solicitărilor orizontale trebuie analizată, de la anumite adîncimi (aproximativ 20 diametre), în vederea reducerii ei, deoarece sub această adîncime eforturile sînt mici.

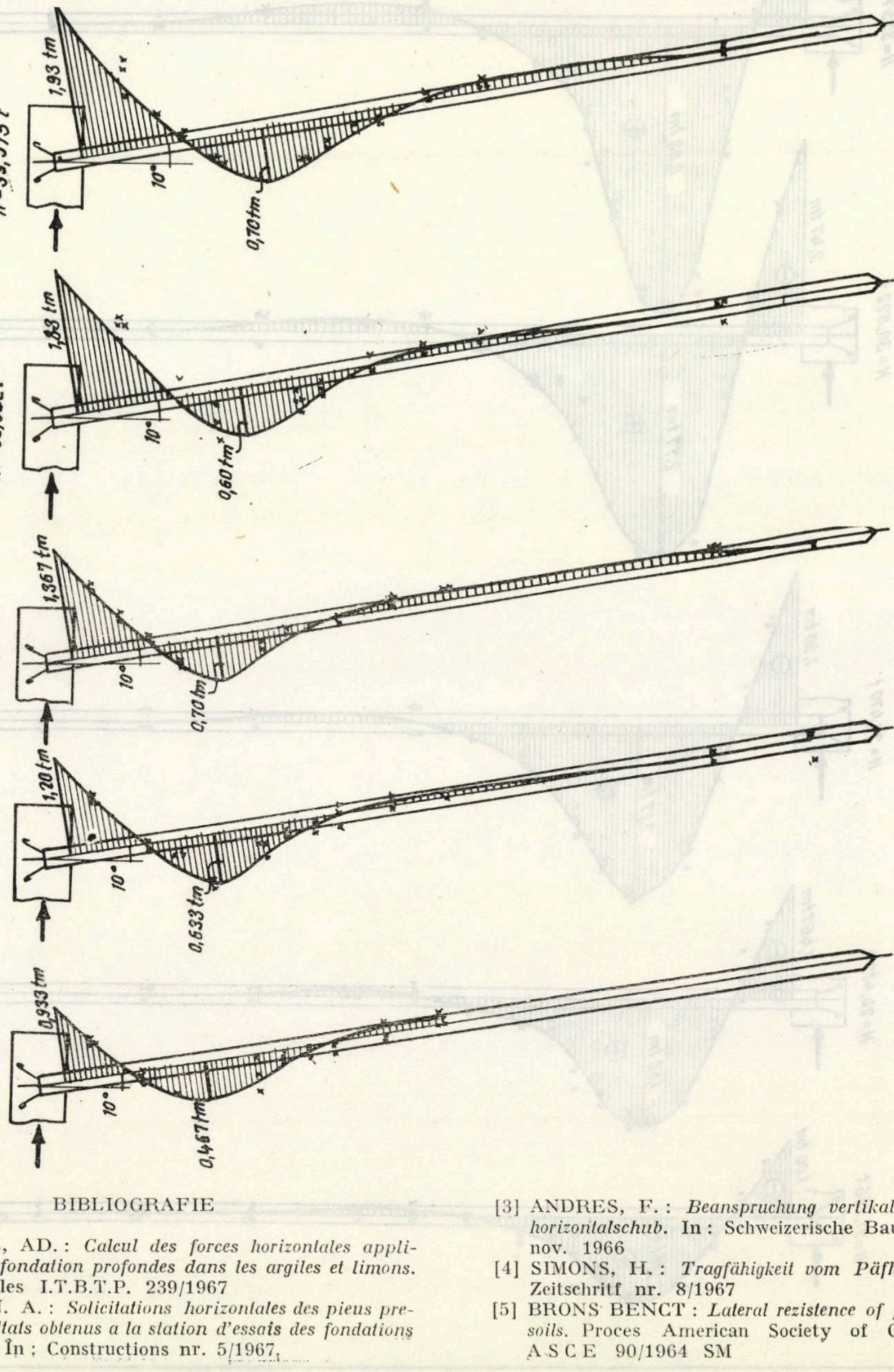


Fig. 19. *Diagramele de variaţie a momentelor încovoietoare la pilotul nr. 7 (înclinat) în funcţie de valoarea forţelor orizontale*

BIBLIOGRAFIE

[1] KERISEL, AD. : *Calcul des forces horizontales applicables aus fondation profondes dans les argiles et limons.* În : Annales I.T.B.T.P. 239/1967

[2] JALIL, N. A. : *Solicitations horizontales des pieus premier ; resultats obtenus a la station d'essais des fondations profondes.* În : Constructions nr. 5/1967.

[3] ANDRES, F. : *Beanspruchung vertikaler Pfähle unter horizontalschub.* In : Schweizerische Bauzeitung nr. 47, nov. 1966

[4] SIMONS, H. : *Tragfähigkeit vom Päfhlan* In : V.D.I. Zeitschritf nr. 8/1967

[5] BRONS BENCT : *Lateral rezistence of piles în cohesive soils.* Proces American Society of Civil Engineers A.S.C.E. 90/1964 SM

[6] BROMS BENGT : *Lateral rezistence of piles in cohesive soils.* Proces American Society of Civil Engineers, ASCE 90/1964/SM 2

[7] BROMS BENGT : *Design of laterally loaded piles.* Proces American Society of Civil Engineers, ASCE 91/1965/ /SM 3

[10] *Condiţii tehnice pentru proiectarea podurilor şi podeţelor de cale ferată, şosea.* Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963

[10] CAQUOT, KERISEL : *Traité de mécanique des sols* 1966, STAS 2561—54 STAS 4860—67

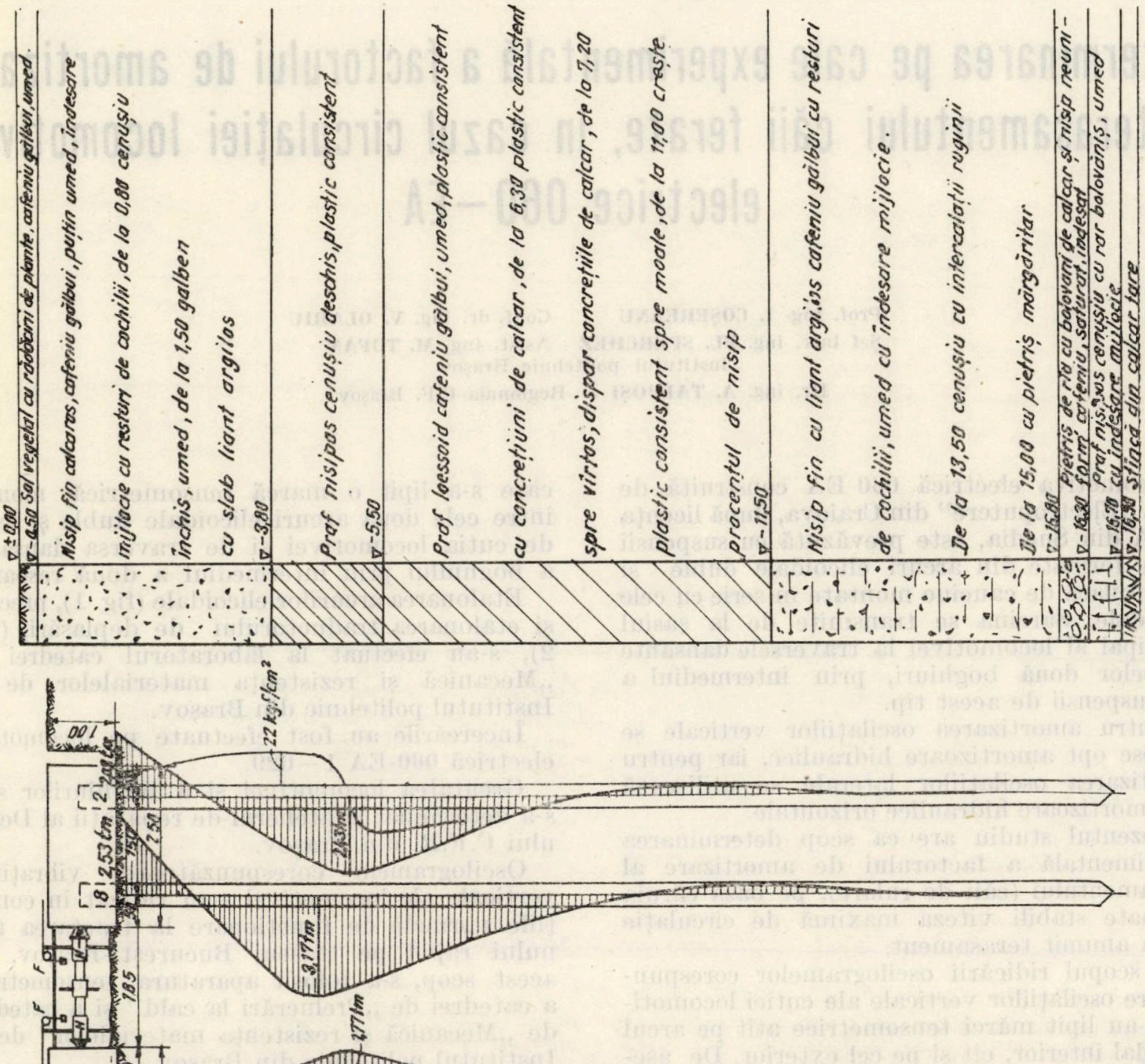

SONDAJ
±0,00
-0,50 Sol vegetal cu rădăcini de plante, cafeniu gălbui, umed.
Nisip fin calcaros, cafeniu gălbui, puţin umed, îndesare
mijlocie cu resturi de cochilii, de la 0,80 cenuşiu
închis, umed, de la 1,50 galben
cu slab liant argilos
-3,80
Praf nisipos cenuşiu deschis, plastic consistent
-5,50
Praf loessoid cafeniu gălbui, umed, plastic consistent
cu concreţiuni de calcar, de la 6,30 plastic consistent
spre vîrtos, dispar concreţiile de calcar, de la 7,20
plastic consistent spre moale, de la 11,00 creşte
procentul de nisip
-11,50
Nisip fin cu liant argilos cafeniu gălbui cu resturi
de cochilii, umed cu îndesare mijlocie.
De la 13,50 cenuşiu cu intercalaţii ruginii
De la 15,00 cu pietriş mărgăritar
-15,80
Pietriş de rîu cu bolovani de calcar şi nisip neuniform cafeniu, saturat, îndesat
-16,30
Praf nisipos cenuşiu cu rar bolovăniş, umed cu îndesare mijlocie
-16,70
-16,90 Stîncă din calcar tare
F
F
H
H
100
100
1,93 tm
3
2,53 tm
2
2,03 tm
8
7
2,93 tm
100
200
400
100
185
150
250
22 kgf/cm²
3,17 tm
2,43 tm
1,71 tm
0,70 tm

Fig. 20. *Diagramele de variaţie a momentelor încovoietoare în piloţii încercaţi la o forţă orizontală* $H' = 33,574$ t

[8] DAVIDSSON M. T. : *Laterally loaded piles in a layered soil sistem.* Proces American Society of Civil Engineers, ASCE 89/1963/SM 3

[9] GOLUBCOV V. N. : *Neusuşceaia sposolmosti svainâh osnovanii.* Nasstroizdat, Moscova, 1950

[12] *Condiţii tehnice pentru proiectarea podurilor şi podeţelor de cale ferată, şosea şi orăşăneşti* SN 200—62—1965

[13] *Referatele anuale la tema : „Stabilirea capacităţii portante a piloţilor verticali la acţiunea forţelor orizontale la podurile cu execuţie în 1968, 1969, şi 1970”* I.S.C.T.

Determinarea pe cale experimentală a factorului de amortizare a terasamentului căii ferate, în cazul circulației locomotivei electrice 060-EA

Prof. ing- **I. COŞEREANU** Conf. dr. ing. **V. OLARIU**
Şef lucr. ing. **FL. SPERCHEZ** Asist. ing, **M. TOFAN**
Institutul politehnic Braşov
Dr. ing. **A. TALPOŞI** — Regionala C.F. Braşov

Locomotiva electrică 060-EA construită de uzina „Electroputere" din Craiova, după licența ASEA din Suedia, este prevăzută cu suspensii mixte formate din arcuri elicoidale duble şi arcuri-placă de cauciuc montate în serie cu cele elicoidale. Sarcina se transmite de la şasiul principal al locomotivei la traversele dansante ale celor două boghiuri, prin intermediul a opt suspensii de acest tip.

Pentru amortizarea oscilațiilor verticale se folosesc opt amortizoare hidraulice, iar pentru amortizarea oscilațiilor laterale se utilizează opt amortizoare hidraulice orizontale.

Prezentul studiu are ca scop determinarea experimentală a factorului de amortizare al terasamentului (căii de rulare), pe baza căruia se poate stabili viteza maximă de circulație pe un anumit terasament.

În scopul ridicării oscilogramelor corespunzătoare oscilațiilor verticale ale cutiei locomotivei, s-au lipit mărci tensometrice atît pe arcul elicoidal interior, cît şi pe cel exterior. De asemenea, s-a mai folosit şi un traductor de deplasări, format dintr-un inel elastic din oțel, pe care s-a lipit o marcă tensometrică, montat între cele două arcuri elicoidale duble şi legat de cutia locomotivei şi de traversa dansantă a boghiului prin intermediul a două resoarte.

Etalonarea arcurilor elicoidale (fig. 1), precum şi etalonarea traductorului de deplasări, (fig. 2), s-au efectuat la laboratorul catedrei de „Mecanică şi rezistența materialelor de la Institutul politehnic din Braşov.

Încercările au fost efectuate pe locomotiva electrică 060-EA 1–029.

Greutatea locomotivei şi a boghiurilor sale s-a determinat la atelierul de reparații al Depoului C.F.R. din Braşov.

Oscilogramele corespunzătoare vibrațiilor verticale ale locomotivei s-au ridicat în condițiile normale de funcționare la tractarea trenului rapid pe traseul Bucureşti-Braşov. În acest scop, s-a folosit aparatura tensometrică a catedrei de „Prelucrări la cald" şi a catedrei de „Mecanică şi rezistența materialelor" de la Institutul politehnic din Braşov.

Dintre oscilogramele înregistrate s-au selecționat oscilograma corespunzătoare trecerii

Fig. 1

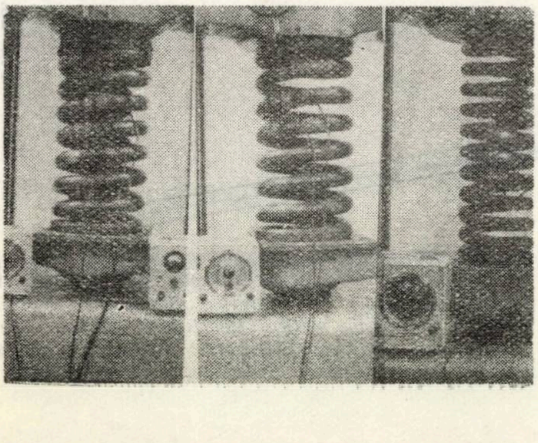
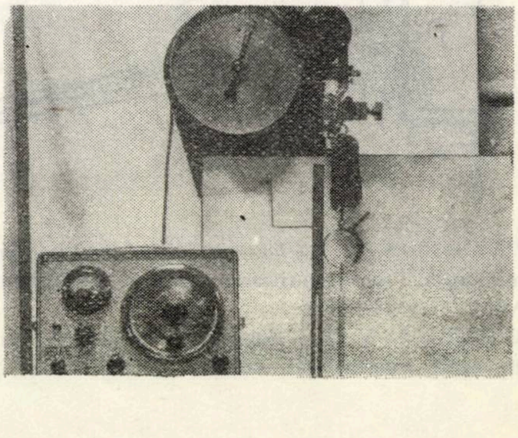


Fig. 2



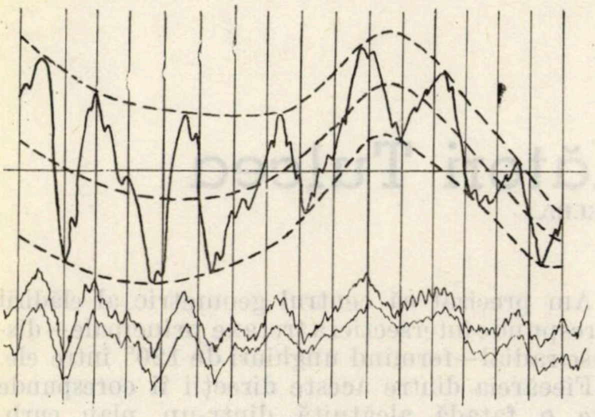


Fig. 3

peste acele din stația Cîmpina (fig. 3), precum și cea corespunzătoare deplasării între stațiile Periș și Ploiești-triaj (fig. 4).

La trecerea peste ace apar impulsuri repetate, la intervale scurte, care provoacă o creștere a amplitudinilor vibrațiilor verticale (fig. 3), iar răspunsul sinusoidal la perturbația căii este neliniar, datorită suprapunerii peste funcția perturbatoare sinusoidală — provocată de denivelările căii (macroprofilul căii) — a unei perturbații sinusoidale provocate de trecerea roților peste traverse, precum și a unei perturbații de înaltă frecvență produsă de trecerea convoiului de cîte trei roți ale boghiului peste traverse. Aceasta din urmă se datorește faptului că distanțele dintre axele boghiului nu sînt egale și nu reprezintă un multiplu întreg al distanței dintre traverse.

La trecerea peste acele din stația Cîmpina, cu viteza de 90 km/h, s-au obținut următoarele valori :

— perioada vibrațiilor cutiei $T = 1{,}275$ s;
— perioada funcției perturbatoare $T_p = 0{,}25$ s.

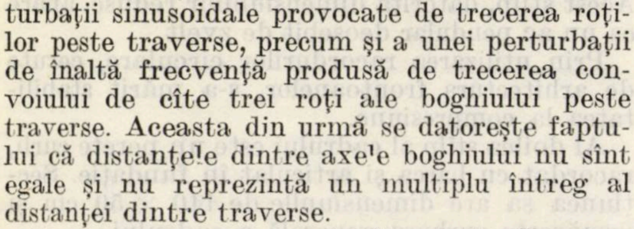
Amplitudinile cutiei după o semiperioadă ($T/2$) :

$$A_1 = 2{,}7 \text{ mm}; \; A_2 = 5{,}8 \text{ mm}.$$

Amplitudinile răspunsului sinusoidal la perturbația căii după cîte o semiperioadă ($T_p/2$) :

$A_1 = 9{,}98$ mm ; $A_2 = 9{,}58$ mm ; $A_3 = 9{,}21$ mm ; $A_4 = 8{,}84$ mm.

Fig. 4



Din aceste date se observă amortizarea răspunsului sinusoidal la perturbația căii, ca urmare a amortizoarelor hidraulice și a terasamentului.

La deplasarea între două stații (Periș — Ploiești-triaj) pe o cale cu șine sudate, avînd lungimile $l = 290$ m sau $l = 130$ m, rosturile de dilatare dintre două șine sudate provoacă impulsuri de tip treaptă, al căror efect se stinge pe intervalul dintre două rosturi consecutive, datorită amortizoarelor locomotivei și ale terasamentului.

Ca urmare, amplitudinea oscilațiilor cutiei locomotivei scade (fig. 4). Răspunsul sinusoidal neliniar la perturbația căii se menține datorită macroprofilului sinusoidal al căii și trecerii convoiului de roți peste traverse, dar nu este amplificat deoarece deplasarea are loc între două rosturi de dilatație.

Din fig. 4 s-au extras mărimile :

— perioada vibrațiilor cutiei : $T = 0{,}85$ s ;
— amplitudinile cutiei după o perioadă (T) :

$$A_1 = 4{,}8 \text{ mm}; \; A_2 = 4{,}67 \text{ mm}.$$

Cu aceste valori s-a determinat decrementul logaritmic

$$D_l = 0{,}0273.$$

Cunoscînd masa suspendată pe o suspensie mixtă (metal-cauciuc) $m = 8{,}125$ kg, s-a calculat factorul echivalent de amortizare :

$$c_s = \frac{2m}{T} D_1 = \frac{2 \cdot 8125}{0{,}85} \cdot 0{,}0273 = 522{,}5 \frac{N \cdot s}{m}.$$

Factorul de amortizare al amortizoarelor ASEA fiind $c = 590 \frac{N \cdot s}{m}$, conform [2], s-a determinat factorul de amortizare al terasamentului cu relația :

$$c_1 = \frac{c \cdot c_s}{c - c_s} = \frac{590 \cdot 522.5}{590 - 522{,}5} = 4\,570 \frac{N \cdot s}{m}.$$

S-a determinat apoi viteza maximă de circulație pentru $l = 290$ m și $l = 130$ m cu relația :

$$v_{max} = \frac{c_1 L}{3m} = \frac{4\,570 - 290}{3 \cdot 8\,125} 3{,}6 = 200 \text{ km/h},$$

respectiv

$$v_{max} = \frac{4\,570 \cdot 130}{3 \cdot 8\,125} 3{,}6 = 90 \text{ km/h}$$

BIBLIOGRAFIE

[1] HARRIS și CREDE; *Șocuri și vibrații* Editura tehnică, București, 1968.
[2] DRAGHICI I. ș.a. ; *Suspensii și amortizoare.* Editura tehnică, București, 1970.
[3] SILASI GH. *Vibrații mecanice.* Editura didactică și pedagogică, București, 1968.

Clădirea de călători Tulcea

Ing. Aurel ARDELEA
I.P.C.F.

Capitală a unui județ aflat în plin proces de dezvoltare economică, poartă a deltei și zonă turistică de interes internațional, Tulcea este un uriaș șantier.

Printre noile edificii care au întregit dotările edilitare ale frumosului port dunărean se află și noua gară de călători.

Gara s-a executat în cadrul unui complex de lucrări menite să modernizeze exploatarea și să sporească capacitatea de transport la mărfuri și călători, în concordanță cu necesitățile în continuă creștere.

Colectivul de proiectare*) și-a început activitatea de concepție prin definirea următoarelor obiective generale :

— Obținerea unei clădiri monumentale, într-o manieră modernă, care să se încadreze cît mai bine în peisajul local, îmbogățind arhitectura orașului.

— Rezolvarea optimă a funcțiunilor necesare atît pentru exploatarea feroviară, cît și pentru deservirea călătorilor, avîndu-se în vedere cu precădere caracterul de gară turistică.

— Conceperea unei structuri care să realizeze cît mai bine atît viziunea estetică a proiectantului, cît și cerințele tehnico-economice ale unei construcții moderne.

Cu aceste cîteva precizări, vom încerca — pe scurt — să descriem modul de rezolvare a temei de proiectare, a principalelor probleme ridicate de calculul și execuția structurii.

AMPLASAMENT

Clădirea este amplasată la capătul dinspre oraș a istmului care separă Dunărea de lacul Ciuperca (fig. 1).

Prin supraînălțarea platformei existente cu circa 2,5 m s-a obținut o poziție dominantă, capăt de perspectivă a celor trei direcții principale constituite de bulevardul de legătură cu orașul, peronul cu liniile terminus și faleza Dunării, care în acest loc formează un arc în care este amplasat portul.

SOLUȚIA CONSTRUCTIVĂ

Construcția este alcătuită dintr-un pavilion central și două anexe.

Pavilionul central are în plan forma unei suprafețe trilobate, cu perimetrul alcătuit din trei arce de cerc și trei laturi drepte de închidere.

Am precizat că centrul geometric al clădirii corespunde intersecției a trei axe principale — dispuse radial — formînd unghiuri de 120° între ele.

Fiecăreia dintre aceste direcții îi corespunde cîte o fațadă alcătuită dintr-un plan curb, legate între ele prin trei frontoane drepte înguste, ce închid extremitățile fiecărui lob.

Planul fațadei cuprinde un cadru cu o singură deschidere. Cele trei cadre împreună cu planșeul, alcătuit dintr-o placă de beton de 7 cm grosime și grinzi transversale dispuse la o distanță constantă, alcătuiesc structura principală de rezistență.

Grinda cadrului are forma unei bărci stilizate, cu înălțime variabilă. Prova bărcii iese în consolă cu 5,65 m față de axul primului stîlp. Acest stîlp, datorită dimensiunilor reduse, apare ca un ac pendular deosebit de zvelt.

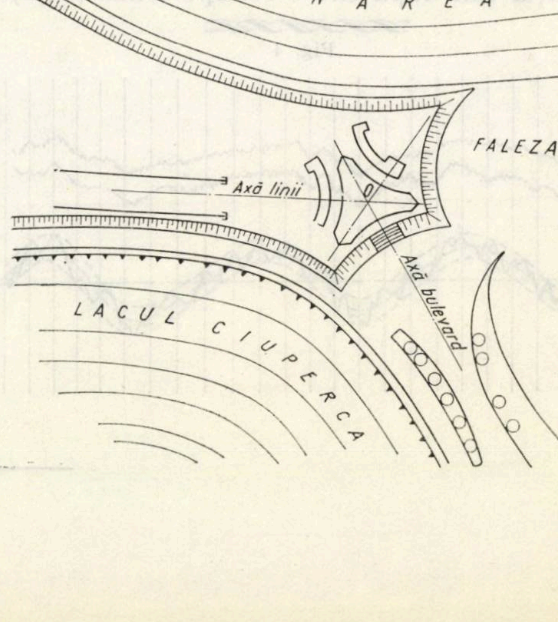
Prin utilizarea racordurilor circulare, cerute de arhitectura frontoanelor, s-a mărit stabilitatea la compresiune.

Al doilea stîlp al cadrului este un perete curb, racordat cu barca și articulat în fundație. Secțiunea sa are dimensiunile de 440 × 50 cm și urmărește curbura generală a cadrului.

Fiecare lob al planșeului are un grup de zece grinzi frînte, cu secțiuni, deschideri și înălțimi variabile, ascendente către centrul O al suprafeței ce reazemă pe cadrele laterale.

* * *

Fig. 1. *Plan amplasament*



---

*) Arh. Irina Rosetti din I.P.C.F. și autorul.

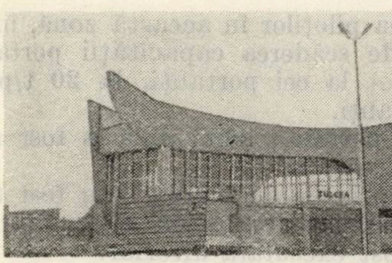


Fig. 2. *Fațada spre linii*

* * *

Ultimele grinzi care reazemă direct pe cadre formează un triunghi echilateral.

În interiorul acestuia există încă două triunghiuri echilaterale concentrice, care completează reazemele plăcii în zona centrală și în același timp creează o armonie deplină în desenul plafonului.

În interior s-a realizat un planșeu intermediar parțial (subpantă), simetric față de axa fațadei la linii. Grinzile aparente dispuse radial reazemă pe două grinzi curbe, una aflată în planul fațadei, iar cealaltă apărînd ca grindă balcon în holul central. O scară elicoidală autoportantă permite accesul între cele două nivele.

Închiderea se face prin largi suprafețe vitrate, ce conferă o mare luminozitate și frumoase vederi panoramice spre Dunăre, spre oraș și spre lacul Ciuperca (fig. 2, 3, 4).

Pavilionul central este destinat în exclusivitate funcțiunilor publice.

Holul principal ocupă parterul și este deservit de două intrări, una spre linii și cealaltă spre piața gării. Aici sînt amplasate, într-un pavilion special, casele de bilete, spațiile pentru așteptare, clasa a II-a, ghișeul bagajelor de mînă, tonete comerciale.

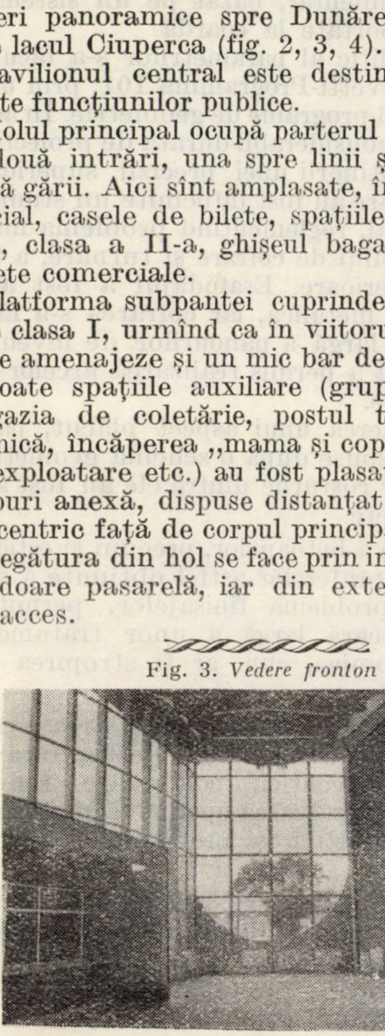
Platforma subpantei cuprinde sala de așteptare clasa I, urmînd ca în viitorul apropiat aici să se amenajeze și un mic bar de zi.

Toate spațiile auxiliare (grupurile sanitare, magazia de coletărie, postul trafo, centrala termică, încăperea „mama și copilul”, serviciile de exploatare etc.) au fost plasate în cele două corpuri anexă, dispuse distanțat în arc de cerc concentric față de corpul principal.

Legătura din hol se face prin intermediu unor coridoare pasarelă, iar din exterior prin scări de acces.

* * *

Fig. 3. *Vedere fronton*



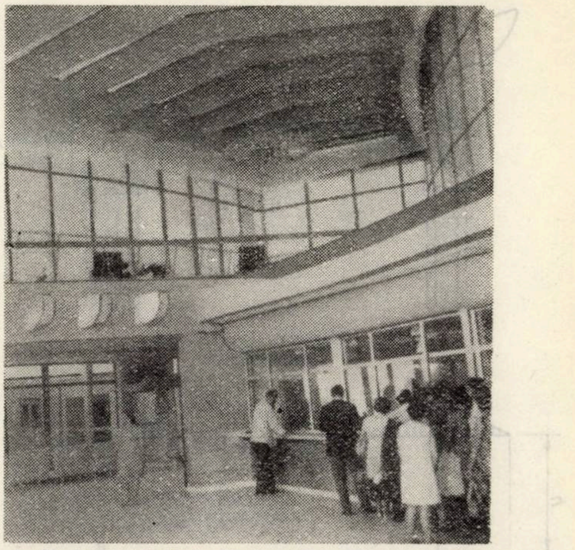


Fig. 4. *Holul principal. Vedere spre planșeul intermediar*

* * *

Prin supraînălțarea acestor corpuri cu circa 1 m de la nivelul peronului și lăsarea de spații libere sub ele s-a accentuat specificul marin al arhitecturii construcției.

ASPECTE SPECIFICE ÎN PROBLEMELE DE CALCUL ȘI EXECUȚIE

Cadrul principal al corpului central este reprezentat schematic în fig. 5.

Luat ca un cadrul independent, rigla *BC* ar lucra ca o grindă simplu rezemată, datorită lipsei unei legături care să împiedice deplasarea orizontală.

În cazul structurii triunghiulare, această legătură este creată prin conlucrarea spațială asigurată de șaiba planșeu ce leagă și rigidizează cele trei cadre.

În această situație, în colțul *C* apare un moment care produce o redistribuire a eforturilor, în sensul unei utilizări raționale și eficiente a capacității portante a cadrului.

Stabilirea eforturilor din grinzile frînte ale planșeului a necesitat de asemenea o analiză laborioasă. Datorită secțiunii reduse în zona de rezemare, acestea au fost considerate fixate articulat de rigla cadru (fig. 6, *a*).

În cazul unor reazeme nedeplasabile, în punctul de frîngere ar fi apărut momente negative (fig. 6, *b*).

În situația deplasării reazemelor, momentul negativ scade, putînd ajunge pînă la situația extremă de grindă simplu rezemată (fig. 6, *c*).

Printr-un calcul comparativ de deplasări ale grinzilor și ale arcului cadrului principal, s-a putut stabili ipoteza de calcul a acestora.

Calculul eforturilor în grinda principală a cadrului s-a făcut prin metoda eforturilor, considerîndu-se ca o riglă curbă cu încastrare la torsiune la ambele capete. Încastrarea la torsiune la capătul cu consolă s-a realizat printr-o proiectare specială a grinzii de fronton.

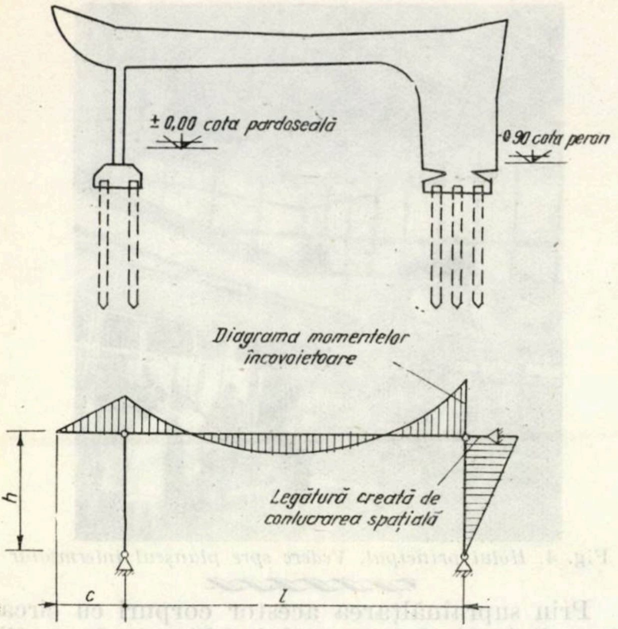

± 0,00 cota pardoseală
-0,90 cota peron
Diagrama momentelor încovoietoare
Legătură creată de conlucrarea spațială
h
c
l

Fig. 5. *Cadrul principal (vedere desfăşurată şi schema statică)*

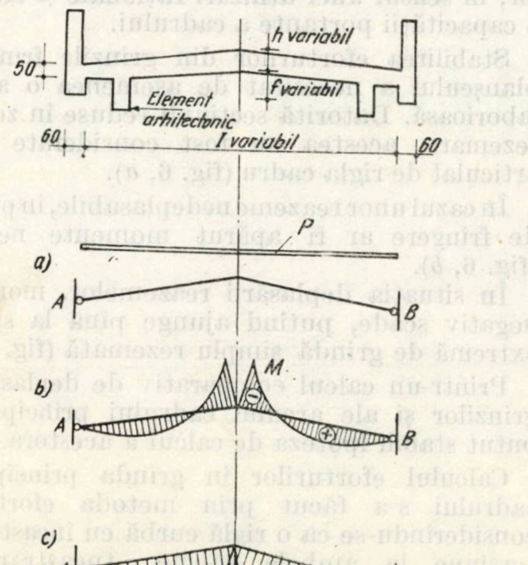
Datorită terenului aluvionar — îmbibat cu apă — a fost nevoie să se proiecteze fundaţii izolate pe piloţi, legate prin grinzi soclu. S-au utilizat piloţi din beton armat, încastraţi într-un strat de nisip, ce apare în jurul cotei de 10 m.

Datorită neuniformităţii structurii geologice, după începerea baterii s-a constatat că — pe o zonă dinspre Dunăre — stratul de nisip înregistrează o cădere de nivel, care n-a fost depistată în studiul geotehnic.

S-a pus problema utilizării unor piloţi mai lungi sau folosirii celor existenţi ca piloţi flotanţi. S-a ales varianta a doua, care a condus la îndesirea piloţilor în această zonă, îndesire produsă de scăderea capacităţii portante de la 35 t/pilot la cei portanţi, la 20 t/pilot pentru cei flotanţi.

Fig. 6. *Grinda planşeu acoperiş*

a — vedere şi schemă statică ; *b* — diagrama de momente, în ipoteza reazemelor fixe ; *c* — diagrama de momente în ipoteza reazemelor deplasabile



Capacitatea portantă admisibilă a fost stabilită prin încercări.

Blocurile şi grinzile de fundaţii au fost turnate în elevaţie, iar umplutura de înălţare a platformei a fost executată ulterior.

Prin utilizarea acestei tehnologii s-a putut devansa termenul la lucrările de structură, eliminîndu-se totodată lucrările pretenţioase şi dificile de săpături şi turnare de betoane în gropi de fundaţie.

Datorită preponderenţei formelor curbe, atît proiectarea geometriei, cît şi trasarea pe teren au presupus calcule şi metode laborioase, cu un volum mare de lucru.

În trasarea punctelor s-a folosit un sistem de referinţă alcătuit din cele trei axe notate X, Y, Z, intersectate în centrul O al construcţiei.

Fiecare punct a fost determinat prin două coordonate : o distanţă măsurată pe axă, cu originea în punctul O, şi o ordonată perpendiculară pe axă.

La arce s-a folosit şi un sistem de verificare şi control suplimentar, bazat pe un sistem de coordonate raportate la coardă.

Calculul analitic al parametrilor s-a făcut la calculatorul Olivetti-Programma 101, prin utilizarea a peste 16 programe de geometrie. În acest fel, s-a scurtat considerabil durata de proiectare, în condiţiile obţinerii unei precizii superioare.

Pentru turnare au fost întocmite un studiu şi un grafic special, reglementînd problema materialelor, a modului de cofrare şi turnare, a tratamentelor ulterioare. Eşafodajul a fost alcătuit din schelă metalică, iar cofrarea s-a făcut prin utilizarea largă a panourilor de inventar.

Curbura mică a permis realizarea arcelor din segmente liniare.

Pentru obţinerea unui aspect plăcut, panourile au fost dispuse după o schemă geometrică armonioasă, iar rosturile dintre ele au fost acoperite cu baghete.

Buna calitate a betoanelor, precum şi estetica superioară a suprafeţelor astfel obţinute a simplificat mult problema finisajelor, permiţînd utilizarea pe scară largă a unor tratamente rapide şi economice, cum ar fi stropirea sau vopsirea directă.

Trebuie subliniată, de asemenea, strînsa colaborare proiectant-constructor, desfăşurată pe tot parcursul execuţiei, colaborare rodnică care a condus la rezolvarea operativă şi eficientă a tuturor dificultăţilor şi problemelor apărute pe parcurs.

Prin solicitarea complexă, atît pe plan tehnic, cît şi organizatoric, această lucrare a reprezentat un dificil examen şi totodată o utilă şcoală a experienţei profesionale pentru cei care au construit-o.

PROTECŢIA MUNCII

Pericolele datorate curentului electric pe şantiere

În zona Inspectoratului Potsdam (Republica Democrată Germană), numărul accidentelor provocate de electricitate — aşa cum relatează revista de specialitate ,,Bauzeitung,, nr. 3/1971 — era în continuă creştere. Fenomenul se observa în special la lucrările de construcţii şi montaj, precum şi în legătură cu cablurile şi conductoarele deteriorate care furnizau pe şantiere energia electrică.

Astfel, pe şantierul unui combinat din Premnitz, la mutarea unei benzi transportoare fără roţi au fost accidentate trei persoane, dintre care una mortal, datorită acţiunii curentului electric. La verificarea instalaţiei s-au constatat următoarele: banda transportoare era cuplată la o instalaţie principală de distribuţie, aflată la o distanţă de aproximativ 6 m, la care era montată, printre altele, o priză de 40 A, cu întrerupător în faţă. De la această priză era alimentată, printr-o fişă de 40 A, un cablu de aproximativ 50 m lungime şi o priză de cuplare de 40 A (priza maşinii montată fix pe banda transportoare).

Tot pe banda transportoare erau montate: o cutie de siguranţe, cu siguranţele introduse şi un întrerupător care deservea banda transportoare. Aceasta din urmă trebuia să fie mutată de către zece membrii ai brigăzii de serviciu. Fişa de cuplare a fost scoasă din priza benzii transportoare, însă cablul mobil a rămas în continuare sub tensiune.

În timpul transportării benzii, cablul a fost puternic strivit (după toate probabilităţile între o scîndură şi cornierul benzii transportoare) deteriorîndu-se. Între cablu şi construcţia metalică a benzii transportoare s-a produs un contact, care a pus sub tensiune banda transportoare. Muncitorii aflaţi în acel loc au fost prinşi într-un circuit de curent ,,bandă transportoare-corp omenesc-pămînt.

Fluxul de curent era atît de mare la accidentaţi şi durata acţiunii atît de lungă (după unele afirmaţii, 30 s), încît unul din muncitori a încetat din viaţă, iar ceilalţi au suferit răni grave. Printre altele, s-a constatat la aceştia respiraţie slabă, dureri în braţul stîng şi în umărul drept şi dureri mari sub formă de crampă musculară în gambe, respectiv puls labil şi manifestări de şoc nervos.

Comisia de anchetă a constatat încălcarea unor norme de protecţie a muncii. Accidentul s-a produs în pofida faptului că instalaţia electrică era corespunzătoare din toate punctele de vedere.

Un alt caz relatat de revista ,,Bauzeitung" este acela al unui muncitor de 29 de ani, care lucra pe un şantier de construcţii, la o maşină electrică manuală de găurit de 220 V. Aceasta avea un prelungitor, al cărui cuplaj era prevăzut numai pe jumătate cu stratul izolant respectiv, astfel încît contactele conducătoare de curent erau libere. Lucrînd în aceste condiţii, muncitorul s-a accidentat mortal.

Reconstituirea împrejurărilor a stabilit că accidentatul ţinea cu mîna dreaptă maşina de găurit, iar cu mîna stîngă a atins — involuntar — contactele conducătoare de curent.

Efectele accidentării prin curent electric se manifestă sub formă de arsuri, afectarea inimii sau a sistemului nervos. Din păcate, problema stabilirii de la ce tensiune există pericole reale pentru om n-a fost încă elucidată. Unele cercetări au stabilit totuşi intensitatea de curent de la care sînt posibile accidente mortale.

Pentru 65 V şi o rezistenţă de trecere de 3 000 ohmi (1 000 de ohmi rezistenţa interioară a corpului şi rezistenţa de trecere la pămînt), rezultă, conform legii lui Ohm, un flux de curent de:

$$I = \frac{65}{3\,000} = 0{,}02 \text{ A sau } 20 \text{ mA.}$$

Cei 20 mA sînt consideraţi drept limita de la care începe nocivitatea. La stabilirea acesteia nu s-au avut însă în vedere diferenţele de reactivitate de la individ la individ. Totuşi, la un flux de curent de 100 mA (0,1 A) trebuie să ne aşteptăm la accidente mortale.

Uneori şi la tensiuni scăzute este posibil un flux de curent cu efect mortal. La o tensiune de 220 V, fiecare acţiune a curentului poate provoca moartea. Factorii de care depinde ca un accident să fie sau nu mortal sînt, în principiu: intensitatea curentului, timpul de acţionare, felul curentului, suprafaţa de atingere şi frecvenţa.

Limitarea zgomotului în construcţii

Alături de impurificarea apelor şi de poluarea aerului, zgomotul constituie unul din flagelele civilizaţiei moderne, suportat multă vreme fără proteste, ca un tribut adus progresului.

Cei care locuiesc în vecinătatea unui şantier de construcţii sau muncitorii care lucrează pe şantier asociază problema zgomotului în primul rînd cu maşinile şi utilajele de construcţii (compresoare, ciocane pneumatice, sonete, excavatoare şi motoare cu explozie).

În ultimii ani, au început să aibă preponderenţă pe piaţa mondială maşinile şi aparatele care produc un zgomot redus. În Elveţia, de exemplu, procesele de lucru care produc un zgomot ce depăşeşte 75 dB sînt pur şi simplu interzise.

Şi în alte ţări europene lupta împotriva surselor de zgomot se intensifică, mai ales ca urmare a faptului că medicina a stabilit cu exactitate urmările zgomotului în limita şi peste pragul de sensibilitate maximă — aproximativ 130 dB — cu tot cortegiul lor de traumatisme şi leziuni, de multe ori ireversibile.

O privire de ansamblu asupra acestei probleme a adus-o Conferinţa de la Zürich, care a tratat problema zgomotului în construcţii. Cu acest prilej, Liga elveţiană împotriva zgomotului s-a străduit să înfăţişeze situaţia actuală, destul de îngrijorătare din multe puncte de vedere, precum şi perspectivele soluţionării ei.

Se ştie de mult că, spre exemplu compresoarele, pot fi îmbunătăţite considerabil din punct de vedere al diminuării zgomotului, cu cheltuieli relativ reduse. Pe un şantier din Zürich au fost prezentate două tipuri de compresoare, care la sarcină maximă produceau numai 70 dB. Dacă se compară acest nivel de zgomot cu cel al unui autoturism de clasă medie, se poate constata că noţiunea de „compresor liniştit„ devine o realitate.

Mai dificilă se prezintă situaţia în cazul ciocanelor pneumatice, maşinilor de găurit şi a altor utilaje asemănătoare, la care oţelul loveşte oţelul sau oţelul loveşte piatra şi unde zgomotul propriu-zis al maşinii nu mai contează.

În stadiul actual al tehnicii, buldozerele dau un nivel de zgomot de 97 dB, excavatoarele de 88 dB, malaxoarele de 82 dB şi motoarele cu ardere internă de 75 dB. Aceste valori par să nu vină în contradicţie cu prescripţiile medicale, cu atît mai mult cu cît la orice dublare a distanţei de măsurare de la sursa de zgomot, nivelul zgomotului scade cu 6 dB.

Un indiciu că spinoasa problemă a zgomotului este pe cale de a fi rezolvată ne-o dă tot Conferinţa de specialitate de la Zürich, care s-a pronunţat într-un domeniu considerat ani în şir fără ieşire. Este vorba de zgomotul produs de maşinile de bătătorit la lucrările de îmbunătăţire a instalaţiilor de canalizare sau a sistemelor de comunicaţii din marile oraşe, unde problema zgomotului asurzitor produs de aceste maşini părea de nerezolvat.

La Zürich a fost prezentată o nouă construcţie care aduce o soluţie satisfăcătoare problemei şi anume: o manta absorbantă de zgomot care îmbracă nu numai utilajul de batere (berbecul), ci şi echipamentul sonetei, diminuînd totodată valoarea zgomotului propagat în mediul înconjurător cu 20 dB, ceea ce aduce această valoare la nivelul zgomotului produs de un automobil mergînd în ralanti. („*Schweizerische Bauzeitung,*" *Elveţia, martie, 1971*).

Pardoselile sintetice şi potenţialul electrostatic al corpului omenesc

Sînt binecunoscute proprietăţile valoroase ale produselor din material sintetic. În cazul folosirii lor ca pardoseală însă, corpul omenesc se încarcă cu sarcini electrostatice. Drept urmare, în momentul atingerii cu mîna sau cu altă parte a corpului a unei piese metalice legate la pămînt, are loc o descărcare electrică, care provoacă o suită de senzaţii neplăcute, o acţiune fiziologică nedorită asupra organismului şi — în unele cazuri — chiar traumatisme. În încăperile de producţie în care există pericol de explozie, o astfel de descărcare poate provoca o explozie sau un incendiu.

S-a stabilit că dacă potenţialul corpului omenesc nu depăşeşte 3 — 4 kV, posibilitatea descărcării prin scînteie electrică este eliminată.

Sistemele de neutralizare a electrizării statice a învelişurilor pardoselilor (linoleum, covoare pluşate, materiale plastice etc.) se reduc la creşterea conductibilităţii lor electrice, cu ajutorul adaosurilor introduse în materialul de bază sau aplicate pe suprafaţa lui.

Din păcate, multe din aceste adaosuri sînt substanţe toxice, care ridică — în cazul aplicării lor pe suprafaţa învelişului — concentraţia gazelor vătămătoare din încăpere. Aceste efecte depind în general de umiditatea relativă a aerului şi de frecvenţa cu care se îndepărtează praful.

În U.R.S.S. se întreprind încercări de normare a potenţialului electrostatic şi a timpului de reducere a acestuia pînă la valoarea admisibilă. În proiectul GOST pentru linoleum din policlorură de vinil, elaborat de „Institutul Unional de Cercetări Ştiinţifice pentru noi materiale de construcţii", se indică valorile potenţialului remanent al sarcinilor (200 V) şi durata normată pentru reducerea potenţialului pînă la 200 V, la învelişurile sintetice.

Fenomenul de electrizare, care se produce la deplasarea omului pe pardoselile sintetice, se explică prin diferenţa de potenţial de contact. Ţinînd seama de faptul că conductibilitatea electrică a învelişurilor sintetice nu este ridicată, o influenţă mare în electrizarea corpului omenesc o are inducţia electrostatică.

Potenţialul corpului este determinat de potenţialul învelişului. Cantitatea de electricitate pe înveliş Q_i depinde de potenţialul său U_i şi de capacitatea faţă de pămînt C_i. Dacă se consideră $U_i = Q_i : C_i$ şi Q_i = const, mărind capacitatea învelişului se poate reduce potenţialul U_i. Capacitatea învelişului faţă de pămînt se determină ca sumă a capacităţilor învelişului şi ale stratului suport.

Aceste valori sînt comparabile şi fiecare din ele poate avea un rol determinat în crearea potenţialului. Potenţialul electrostastic maxim pe suprafaţa învelişului este determinat nu numai de proprietăţile fizico-chimice ale învelişului, ci şi de materialele din stratul suport.

Institutul Unional de Cercetări Ştiinţifice din Moscova a propus un aparat (PEP -2) pentru aprecierea proprietăţilor electrice ale pardoselilor. Acesta nu ţine însă seama de condiţiile reale ale exploatării lor în cazul diferitelor straturi suport.

Capacitatea aparatului fată de pămînt rămîne permanent constantă, în timp ce valoarea potenţialului remanent pe înveliş variază în limite largi, în cazul diferitelor straturi suport.

Valoarea normată a potenţialului remanent admisibil poate fi corectă numai în cazul luării în consideraţie a proprietăţilor materialului şi a grosimii stratului suport. (*„Promîşlennoe Stroitelstvo nr. 1*/1971).

Pericolele de incendii prin folosirea greşită a electricităţii

Revista engleză „Electrical Times'' apreciază că incendiile provocate prin utilizarea greşită a electricităţii costă în Anglia circa 24 milioane de lire sterline pe an. S-a stabilit astfel că aproape o cincime din numărul total de incendii au la bază această cauză şi că cifra urcă la un sfert dacă se iau în consideraţie numai incendiile de mari proporţii.

La originea incendiilor se află, în proporţie de 30 %, instalaţiile electrice defecte, urmate de dispozitivele de iluminat şi de încălzit. Deoarece defectele la instalaţii şi la cabluri provoacă un mare număr de incendii, s-a preconizat examinarea periodică a instalaţiilor de cablare, mai ales în cazul în care vechimea lor depăşeşte 20 de ani. Numeroase cabluri de acest fel, izolate cu cauciuc au devenit nesigure.

În ceea ce priveşte incendiile provocate de aparate, s-a recunoscut că utilizatorul are cel puţin tot atîta nevoie de pregătire ca şi aparatul. Caracteristicile de comportare sînt greu de prognosticat şi de aceea factorul de siguranţă pentru comportarea oamenilor ar trebui să fie mai mare decît pentru materiale.

Soluţia constructivă poate ajuta doar în măsură limitată la prevenirea incendiilor, pe primul plan se află instruirea şi educarea.

Aceste puncte de vedere au fost pe larg dezbătute la Conferinţa de la Londra a „Asociaţiei de protecţie împotriva incediilor'', care s-a ocupat tocmai de problema „utilizării greşite a electricităţii ca origine a incendiilor''.

S-a afirmat, printre altele, părerea că trebuie să se acorde o importanţă mai mare mecanismului de bază al aprinderii. În acest sens, ar putea să prezinte avantaje un material izolant cu substanţe aditive care să-l împiedice să ardă.

S-a discutat de asemenea problema folosirii de întrerupătoare miniatură cu punere la pămînt.

O sursă importantă de incendii o constituie bobina de şoc utilizată la instalaţiile de iluminat fluorescent. Aceasta poate da naştere la incendii mai ales acolo unde corpurile de iluminat sînt instalate pe tavane cu plăci din material plastic. Printre altele, s-a arătat că numărul incendiilor a crescut decînd s-a răspîndit utilizarea tuburilor fluorescente de 7 ft lungime, în locul celor de 3 ft.

La Conferinţa de la Londra s-au mai scos în relief neplăcerile provocate de instalaţiile electrice vechi sau defecte, unde siguranţele fuzibile au fost înlocuite prin bucăţi de sîrmă, unde dozele de conexiune erau fabricate din cutii de tablă sau unde adaosurile montate la întîmplare au suprasolicitat instalaţia.

S-a aflat cu multă surpriză şi s-a comentat faptul că guvernul britanic a pus la dispoziţia unităţilor industriale subvenţii importante pentru înlocuirea instalaţiilor electrice necorespunzătoare (inferioare normelor stabilite), care rămăseseră nefolosite şi a căror utilitate era complet ignorată.

În ceea ce priveşte controlul instalaţiilor prin revizii periodice, deşi s-a scos în relief marea lor importanţă, a rezultat părerea că ele nu prezintă o siguranţă de sută la sută. Depistarea defectelor constituie numai o parte din acţiunea pentru întărirea siguranţei de funcţionare a instalaţiilor electrice. Pe primul loc trebuie să se afle studiul utilizării instalaţiilor electrice, privite prin prisma unor efecte nefaste majore : *incendiile.*

Din datele statistice prezentate la Conferinţa de la Londra a „Asociaţiei de protecţie împotriva incendiilor'' au rezultat următoarele concluzii în ceea ce priveşte sursele de incendii datorate electricităţii :

— instalaţii şi cablaje electrice	29,9 %
— instalaţii de iluminat	14,7 %
— instalaţii de încălzire	10,3 %
— maşini de gătit	8,0 %
— frigidere	4,5 %
— echipamente de alimentare electrică	2,4 %
— radio şi televiziune	1,7 %
— alte surse	28,5 %
	100,0 %

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Înlocuirea unui motor diesel cu o turbină de gaze dublează puterea unei rame automotoare

Administraţia D.B.*) a înlocuit recent 19 rame automotoare diesel-hidraulice de lux, denumite simbolic VT-601, care circulau pe linii principale electrificate, prin trenuri remorcate de locomotive electrice. Ramele au fost transferate pe linii neelectrificate, în cadrul unui serviciu de călători interurban.

Aceste rame cuprind în mod normal două vagoane extreme de tracţiune, echipate cu cîte un motor diesel de 1 100 CP, şi 3—5 remorci intermediare. Ele au fost construite de uzinele vest-germane MAN**), în deceniul 1950—1960, pentru viteza maximă de 140 km/h. Ulterior, s-a preconizat înlocuirea motorului diesel cu o turbină de gaz de 2 200 CP, pentru sporirea vitezei maxime la 200 km/h. În final, s-a hotărît însă ca viteza maximă să rămînă doar de 160 km/h, iar surplusul de putere obţinut să fie utilizat pentru sporirea formaţiei ramei pînă la 10 vagoane.

Prima transformare s-a executat în februarie 1971, iar în iunie 1971 erau în curs de transformare alte cinci vagoane. Noile rame automotoare turbo-diesel au primit denumirea VT-602.

Instalarea turbinei de gaz s-a făcut prin scoaterea motorului diesel, a vechii transmisii hidraulice şi a sistemului de răcire, cum şi prin modificarea sistemului electric. Grupul auxiliar diesel electric a rămas pe loc.

Turbina de gaz înlocuitoare acţionează, prin intermediul unui angrenaj reductor şi al unui cuplaj cu dinţi curbaţi, transmisia hidraulică. Arborele acesteia, prelungit, se extinde la boghiu, unde se cuplează cu două axe cardanice care comandă cele două osii motoare ale boghiului. Turbina este de tipul american Tf-35 (o versiune industrială a turbinei tip T 55-L—11 pentru elicopterele Avo-Lycoming fabricate în S.U.A.) şi poate dezvolta o putere maximă de 2 200 CP, la turaţia de 13 700 rot/min.

Transmisia hidraulică — de tipul Voith — este prevăzută cu un convertizor de cuplu şi un cuplaj hidraulic, avînd o capacitate de 2 200 CP la turaţia de 5 500 rot/min.

Sistemul de control al puterii de tracţiune (din cabina mecanicului) este astfel conceput încît să se poată comanda, împreună sau individual, turbina şi motorul diesel de pe vagoanele de tracţiune tip VT—602, deşi aceste agregate au caracteristici diferite. Acest sistem de control, conceput de D.B. în colaborare cu uzinele din Mannheim, permite pornirea ramei automotoare cu forţa de tracţiune maximă.

În cazul cînd s-ar produce patinarea roţilor motoare, un sistem electronic special de supraveghere face să se presare — intermitent sau continuu — nisip pe şine. Dacă patinarea continuă, sistemul reduce temporar forţa de tracţiune. Acest sistem electronic va putea fi utilizat în viitor la trenurile cu circulaţie automatizată.

În cabina mecanicului s-au mai efectuat şi alte modificări auxiliare. Astfel, pe pupitrul mecanicului s-a montat un tip nou de controler cu 63 de trepte şi diverse aparate de control, specifice funcţionării turbinei de gaz. De asemenea, s-a montat în cabina mecanicului o unitate de condiţionare a aerului şi un frigider (fabricaţie Webasto).

Boghiurile de tracţiune MAN ale ramelor automotoare tip VT—601 au fost menţinute şi la tipul VT—602, adăugîndu-li-se dispozitive electronice sensibile contra patinării roţilor, prin limitarea efortului de tracţiune.

Deşi rama automotoare tip VT—602 are o putere de tracţiune dublă faţă de cea tip VT—601, şi cu toate că s-au efectuat diferite modificări şi adăugiri de echipamente (inclusiv sporirea capacităţii rezervorului de combustibil de la 2 500 litri la 4 500 litri), totuşi greutatea noii rame tip VT—602 este mai mică cu circa 1 tonă faţă de aceea a ramei iniţiale.

Transformarea ramelor va servi ca bază pentru dezvoltarea în viitor a unor rame şi mai puternice, prevăzute exclusiv cu turbine de gaz. La întocmirea unui astfel de proiect colaborează D.B., uzinele MAN şi Krauss-Maffei, avînd în vedere construirea unui tip perfecţionat de ramă automotoare formată din opt vagoane. Cele de capăt vor fi echipate fiecare cu cîte două turbine de gaz de cîte 2 500 CP. Cu un disponibil total de 10 000 CP, se contează pe obţinerea unor viteze maxime de peste 200 km/h, în condiţii excelente de circulaţie, inclusiv în curbe. O suspensie specială pneumatică va contracara efectele forţei centrifuge necompensate, prin înclinarea vagonului spre interiorul curbelor, mulţumită varierii automate a săgeţii arcurilor pneumatice. (*„Railway Gazette International”, 27, nr. 6, iun. 1971, p. 240—241, şi „Schienenfahrzeuge”, 15, nr. 4, apr. 1971, p. 134—136*).

Arcuri de cauciuc solicitate la compresiune şi forfecare

Proprietăţile elastico-amortizante ale cauciucului au fost utilizate de multă vreme la izolarea vibraţiilor, de la frecvenţe infraacustice pînă la frecvenţe acustice ridicate. Abia mai tîrziu — aproximativ din ultimele două decenii — aceste proprietăţi au fost folosite la construcţia suspensiilor de material rulant, întîi la tramvaie (cu deosebire pentru reducerea zgomotelor) şi apoi la vehiculele feroviare propriuzise. Astăzi există numeroase aplicaţii ale cauciucului la suspensia materialului rulant.

Cea mai simplă modalitate de utilizare a cauciucului (şi, în general, a elastomerilor) este aceea în care noul material are forma de blocuri — de obicei prismatice — solicitate numai la compresiune. Aceste blocuri sînt formate din straturi de cauciuc între care se află foi de tablă, ansamblul fiind vulcanizat împreună. Legătura este atît de bună, încît, la încercări de rupere, cauciucul se rupe înainte de a se desprinde de pe tablele de inserţie.

Arcurile confecţionate din blocuri (straturi de cauciuc alternate cu table) nu pot fi însă montate oriunde, ci numai acolo unde solicitările sînt verticale. În plus, solicitarea la compresiune simplă nu utilizează din plin proprietăţile elastice ale cauciucului.

Pentru aceste motive, în ultimii ani s-au dezvoltat mult arcurile la care cauciucul este supus la o solicitare combinată, compresiune + forfecare. Principiul de lucru al arcurilor cu solicitare combinată este concretizat în figură, unde sînt reprezentate cele mai noi arcuri de cauciuc folosite la suspensia materialului rulant.

În cazul boghiurilor, arcurile nemetalice sînt montate fie la suspensia primară (între osie şi cadrul boghiului), fie la suspensia secundară (între boghiu şi cutia vagonului). De cele mai multe ori însă, arcurile de cauciuc sînt montate la suspensia primară, în legătură cu cutia de osie. Aranjamentul respectiv este schiţat în fig. 2. După cum se vede, în ambele

---

*) D.B. = Deutsche Bundesbahn (Căile ferate federale germane).

**) Maschinenfabrik Augsburg Nürnberg.

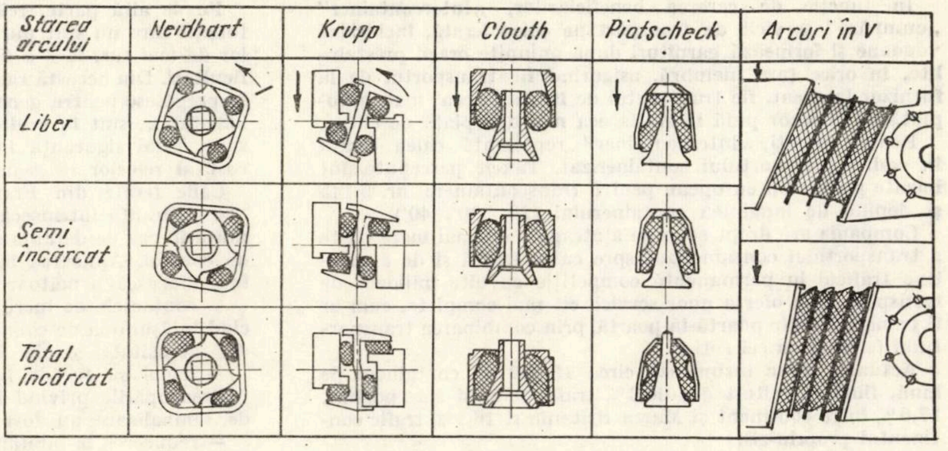


Fig. 1. *Modul în care lucrează arcurile de cauciuc*

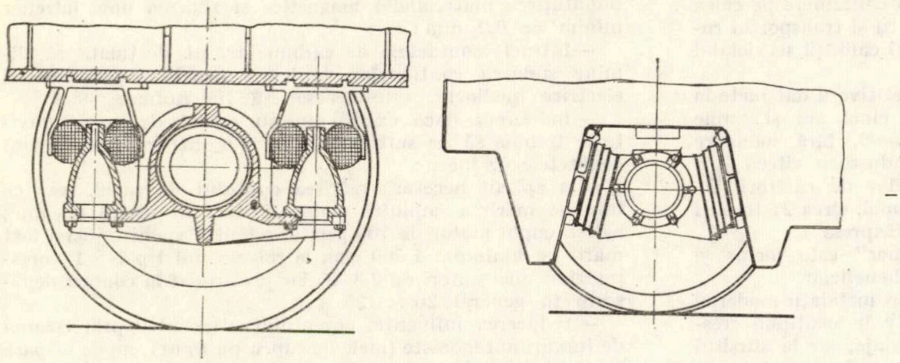


Fig. 2. *Suspensii primare cu cauciuc*
— *stînga* : suspensie cu arcuri torice tip Clouth
— dreapta : suspensie cu arcuri în formă de V deschis

cazuri cauciucul lucrează la solicitare combinată, compresiune şi forfecare, şi mult mai bine decît dacă ar lucra numai la compresiune (în acest caz, blocul din straturi de cauciuc ar trebui să fie montat deasupra cutiei de osie şi ar avea o funcţionare nesatisfăcătoare).

Arcuri în formă de V deschis (unghi solid) au fost folosite la vehiculele de pe noile linii Picadilly Central şi Victoria ale metroului din Londra, la unele vagoane ale metroului din Paris, la boghiurile franceze tip Y 30 pentru vagoane de marfă, la locomotivele electrice suedeze din seria Rb, la locomotivele vest-germane din seria 290 (fostă V 90) etc.

O serie de vagoane ale Căilor ferate federale germane, montate pe boghiuri Minden echipate cu arcuri tip Clouth la suspensia primară, au funcţionat timp de peste şase ani fără defecţiuni şi fără a avea nevoie de vreo întreţinere. Compania internaţională a vagoanelor de dormit a dotat cu acelaşi tip de arcuri o serie de boghiuri tip Y 24, obţinînd o suspensie simplă, cu o supleţe de oscilaţie mai bună ca cea oferită de arcurile elicoidale de oţel.

Exploatarea suspensiilor de cauciuc a evidenţiat o serie de avantaje preţioase, faţă de arcurile de oţel :

— cu amortizarea puternică a cauciucului, mişcările perturbatorii ale vehiculelor sînt mult reduse şi astfel rularea este foarte liniştită ;

— frecvenţele de oscilaţie de 1—2 Hz evită cu largheţe intrarea în rezonanţă cu cutia vagonului (a cărei frecvenţă proprie de oscilaţie este de 8—10 Hz), cum şi cu corpul omenesc (a cărui frecvenţă proprie de oscilaţie este de 6—9 Hz) ;

— suspensiile pe cauciuc sînt insensibile la suprasarcini de scurtă durată ; asigură o bună ghidare a osiilor montate, fără frecări şi uzuri, cum şi izolarea fonică a compartimentelor de călători ; contribuie la reducerea simţitoare a greutăţii boghiurilor.

Arcurile de cauciuc în formă de blocuri solicitate vertical şi-au dovedit utilitatea la suspensia secundară a locomotivelor, datorită unor avantaje specifice.

Condiţia de bază care se pune arcurilor nemetalice este aceea de a fi construite din cauciuc de calitate optimă, care să aibă proprietăţile impuse (duritate, elasticitate etc.). Fişa U.I.C. 827—1 cuprinde condiţiile impuse elementelor de cauciuc utilizate pentru suspensie, şoc şi tracţiune, cu prescripţii foarte severe pentru recepţie. (*„Eisenbahn Ingenieur”, 22, nr. 2, feb. 1971, p. 37—43, „Railway Engineering”, 14, nr. 1, ian. 1970, p. 33 şi „Glasers Annalen”, 94, nr. 6, iun. 1971, p. 189—198*).

O contribuţie la dezvoltarea traficului feroviar de containere

Rolul căilor ferate în dezvoltarea transportului containerizat a fost una din temele principale discutate la recentul Congres al căilor ferate de la Londra. S-a arătat acolo, printre altele, că în cei trei ani ce s-au scurs de la începutul organizării transporturilor containerizate în Europa (mai 1968), „Intercontainer” (Compania* internaţională pentru transporturi cu transcontainere) a controlat aproape în întregime traficul respectiv pe căile ferate europene.

O dată cu introducerea în traficul transoceanic a containerelor mari, căile ferate europene şi-au unit eforturile în vederea studierii unei tehnici de transport adecvate, cu ajutorul recomandărilor U.I.C. Rezultatele preliminare au fost aplicate în practică prin crearea unui organism comun care să se ocupe de traficul cu transcontainere în ţările din Europa.

„Intercontainer” este o companie de cooperare internaţională, care din punct de vedere juridic se află sub jurisdicţie belgiană, cu sediul principal la Bruxelles. Din motive geografice însă, birourile de coordonare şi conducere se află la Basel, în Elveţia, „placa turnantă” a Europei.

---

x) Membre ale acestei companii sînt 20 de administraţii naţionale de căi ferate : Austria (Ö.B.B.), Belgia (S.N.C.B.), Danemarca (D.S.B.), Finlanda, (V.R.), Franţa, (S.N.C.F.), R. D. Germană (D.R.), R. F. a Germaniei (D.B.), Marea Britanie (B.R.), Grecia (C.H.), Ungaria (M.A.V.), Italia (F.S.), Irlanda (C.I.E.), Iugoslavia (J.Z.), Luxemburg (C.F.L.), Olanda (N.S.), Norvegia (N.S.B.), Portugalia (C.P.), Spania (R.E.N.F.E.), Suedia (S.J.) şi Elveţia (S.B.B.), la care se adaugă şi asociaţia „Interfrigo”, devenită membră în ultimul timp.

În funcție de cererea beneficiarilor, „Intercontainer" „cumpără" servicii de transport pe calea ferată, închiriază vagoane și formează garnituri după anumite orarii prestabilite, în orice țară membră, asigurînd fie transportul de la furnizor la client, fie transportul de la stația cea mai apropiată de furnizor pînă la stația cea mai apropiată de client.

Pentru clienți, „Intercontainer" reprezintă calea ferată în cadrul transportului containerizat. Taxele percepute sînt bazate pe Tariful european pentru transcontainere nr. 9 145 și depind de lungimea containerului (20', 30', 40').

Compania are drept scop de a atrage o cît mai mare parte a transportului containerizat spre calea ferată și de a menține traficul în permanentă competiție cu alte mijloace de transport, prin oferta unor servicii cît mai complete, cum ar fi transportul din poartă-în-poartă, prin combinarea transportului feroviar cu cel rutier.

Actualul trafic însumează circa 15 000 de containere pe lună, fiind constituit din 66,3 % trafic de la și spre porturi, 17,6 % între continent și Marea Britanie și 16,1 % trafic continental propriu-zis.

Pentru a fi competitiv, transportul cu containere pe calea ferată trebuie să ofere aceleași avantaje ca și transportul rutier, din punct de vedere al prețului și al calității serviciului (regularitate și siguranță de transport).

Foarte bune rezultate și prețuri competitive a dat metoda aplicată în Marea Britanie în ultimii cinci ani și anume transportul containerizat cu trenuri-bloc*), fără manevre intermediare în stațiile de triaj, obținîndu-se o viteză și o regularitate comparabile cu ale trenurilor de călători. Pe continent vor fi introduse, după acest model, circa 21 trenuri T.E.C.E. („Trans Europe Container Express").

În serviciile oferite de „Intercontainer" este inclus și transportul rutier de distribuire pînă la beneficiar.

În Europa, numărul de triaje dotate cu instalații moderne aferente transportului cu containere este în continuă creștere: în octombrie 1968 existau 38 de triaje, iar la sfîrșitul anului 1970 peste 100. Multe sînt în curs de organizare și dotare.

În cei trei ani de existență, „Intercontainer" a căutat să-și asigure un parc propriu de vagoane specializate. Ca rezultat al cercetărilor întreprinse împreună cu U.I.C., în anul 1972 vor trebui fabricate primele serii de vagoane tip 555 de 60' lungime, pe boghiuri, destinate transportului transcontainerelor standardizate (în conformitate cu recomandările I.S.O.), cît și al containerelor nestandardizate (de exemplu, containerul de 35' al companiei Sea-Land, folosit în traficul european).

Pentru transportul în loturi de vagoane, „Intercontainer" a adoptat metoda grupării a cîte cinci vagoane cuplate. S-a prevăzut punerea în fabricație a vagoanelor specializate pentru transportul containerelor, dotate cu cupla automată recomandată de U.I.C.

Concluziile ce se pot trage din analiza dezvoltării transportului containerizat european în ultimii trei ani sînt încurajatoare pentru căile ferate, care au demonstrat că sînt în măsură să se adapteze rapid acestui sistem de transport. („*Modern Railways*", *27, nr. 274, iul. 1971, p. 16—17*).

Îmbunătățiri constructive aduse releelor de semnalizare

Releele statice, realizate cu elemente semiconductoare și miezuri magnetice, își găsesc aplicații din ce în ce mai numeroase în instalațiile industriale pentru realizarea funcțiilor logice, dar nu au depășit stadiul experimental la instalațiile de semnalizare. Aceasta se datorește în primul rînd faptului că releele de semnalizare utilizate în instalațiile de centralizare electrodinamică și la blocul automat de linie trebuie să îndeplinească condiții severe de siguranță în caz de deranjament care poate să conducă la neexecutarea unei comenzi (de exemplu să nu se selecteze un parcurs) sau la trecerea unui semnal într-o poziție mai restrictivă decît cea prezentată înainte de apariția deranjamentului.

Pe de altă parte, releele de semnalizare realizează unele funcții care nu sînt pur binare. Traducerea logică a cerințelor de mai sus, fără a fi imposibilă, prezintă totuși unele dificultăți. Din această cauză, deși administrațiile de cale ferată se pregătesc pentru generația viitoare de relee, aceea a releelor statice, sînt în același timp preocupate de a îmbunătăți substanțial siguranța în funcționare și a reduce prețul de cost al releelor de semnalizare.

Căile ferate din Franța utilizează relee de semnalizare „cu siguranța intrinsecă", care realizează condițiile de siguranță în caz de deranjament fără a necesita circuite sau relee de control. Aplicarea acestui principiu impune ca releul să îndeplinească următoarele două condiții principale:

— contactele de lucru să fie întrerupte în mod obligatoriu cînd înfășurarea de comandă nu este alimentată cu un curent de intensitate și de formă normale;

— releul să fie de înaltă siguranță de funcționare.

Preocupările privind îmbuntățirea constructivă a releelor de semnalizare au fost orientate în următoarele direcții;

— reducerea la minimum a riscului de remanență prin îmbunătățirea materialelor magnetice și fixarea unui întrefier minim de 0,2 mm;

— întrucît contactele de cărbune-argint destinate să elimine sudarea contactelor de lucru prezintă caracteristici electrice mediocre, este necesar să fie dublate;

— indiferent dacă există sau nu resort de rapel, gravitația trebuie să fie suficientă pentru a întrerupe ea singură contactele de lucru;

— a apărut necesară mărirea cuplului de rapel, ceea ce impune mărirea cuplului motor și deci a puterii releului; astfel, cuplu motor de 700 gcm al releului vechi tip 53 a fost mărit la minimum 1 500 gcm la releele noi tip NS 1, corespunzînd unei puteri de 2,3 W, iar presiunea la contact depășește în general 20 ... 25 g;

— reducerea influenței curentului alternativ prin crearea de fluxuri antagoniste (inele de cupru pe miez) sau de scăpare (șanțuri magnetice);

— îmbunătățirea etanșeității releului și micșorarea riscului de condensație;

— precizarea în detaliu a condițiilor tehnice de recepție.

De asemenea, s-a urmărit îmbunătățirea funcționării releelor de siguranță în condiții de temperatură extreme (—30°... + 70°C) aceste relee fiind deseori montate în dulapuri exterioare iar datorită complexitării din ce în ce mai mari a unora din scheme, a apărut necesitatea de a se înlocui logica binară cu una secvențială prin asocierea unui releu netemporizat cu un circuit de întîrziere electronic.

Totodată, s-a redus simțitor numărul tipurilor de relee.

Pentru funcții de telecomandă și telesemnalizare, de codificare și de comandă a parcursurilor, care nu sînt propriuzis de siguranță, se utilizează relee controlate, și în unele situații, chiar relee de tip industrial. („*Revue Générale des Chemins de Fer*", *Franța, 90, feb. 1971*) .

Citirea automată a numerelor vehiculelor feroviare

O îmbunătățire sensibilă a indicatorilor de exploatare se poate obține prin introducerea citirii automate de pe linie a numărului vehiculelor feroviare (locomotive și vagoane) din trenurile în circulație. Informațiile citite de pe vehiculele feroviare de către „cititoare de linie", montate la intrarea și ieșirea din triaje și stații tehnice, sînt transmise prin rețeaua de date la centrale de calcul, unde sînt prelucrate și valorificate în scopul reducerii duratelor de prelucrare din ciclul de rulaj sau al urmăririi continue a vehiculelor feroviare în cadrul lanțului de transport integrat. Recent, au fost realizate sisteme de telecomandă automată a parcursului trenului pe baza identificării automate a numărului trenului care se prezintă în dreptul dispozitivului de citire.

În vederea adoptării unui sistem de citire automată a numerelor vehiculelor feroviare, s-au elaborat studii și s-au efectuat experimentări de către Uniunea Internațională de Căi Ferate (U.I.C.). și de către Organizația de Colaborare a Căilor Ferate (O.C.C.F.). Începînd din octombrie 1966, acțiunea este coordonată de un grup comun U.I.C./O.C.C.F.

---

*) „Unit Trains — trenuri-unitare. un fel de trenuri-marșrute.

Prin aplicarea marcajului vagoanelor într-un cod numeric de 12 cifre s-au evitat complicațiile rezultate din convertirea în cifre a literelor din prefixul numărului vagonului (cum este cazul la căile ferate din S.U.A.).

Sistemele de citire automată pot fi realizate pe baza unui mare număr de procedee și anume: magnetice, radioactive, video, reflexii acustice, reflexii optice, metode inductive-electromagnetice și reflexii electromagnetice. Au fost analizate 19 oferte primite din partea industriei și au fost reținute, în vederea experimentării, două sisteme: sistemul ,,Kartrak'' al firmei Sylvania, bazat pe reflexie optică și adoptat în S.U.A. și sistemul ,,Sicarid'' al firmei Siemens din R.F. a Germaniei, bazat pe reflexia inductivă-electromagnetică a microundelor.

La sistemul de identificare ,,Kartrak'', numărul vagonului este codificat pe o etichetă fixată pe peretele lateral al vagonului, fiecare cifră fiind reprezentată prin două benzi colorate orizontale, alese dintr-un grup de patru culori: albastru, roșu, alb (albastru și roșu) și negru (nici albastru, nici roșu.)

,,Cititorul de linie'' emite la defilarea trenului un fascicul luminos de mare intensitate, care baleiază eticheta fiecărui vagon, iar fasciculul retroreflectat este focalizat spre o oglindă dicroică care reflectă lumina albastră și este traversată de lumina roșie. Semnalele recepționate pe canalele de culoare albastră și roșie sînt descifrate, iar numărul vagonului este înregistrat în memorie.

La sistemul de identificare Siemens, numărul vagonului este codificat într-un aparat de emisie-recepție montat, de regulă, pe o traversă intermediară de la partea inferioară a vagonului, în care fiecare cifră este reprezentată prin două rezonatoare de microundă, acordate pe frecvențe alese din grupul de cinci frecvențe alocate pentru cifra respectivă. Ca urmare, fiecare aparat de vagon cuprinde 24 rezonatoare de microundă acordate pe frecvențe dintr-un grup de 60 de frecvențe din banda 3,1 ... 4,2 GHz (circa 8 cm).

,,Cititorul'' de pe teren emite, la defilarea trenului, un fascicul a cărui frecvență este vobulată între 3,1 ... 4,2 GHz, printr-o tensiune în dinți de ferăstrău, cu frecvența de 2 kHz. O parte din energia fasciculului explorator este captată de antena aparatului de pe vagon — comună pentru emisie și recepție — și aplicată rezonatoarelor de microundă. O parte din energia reflectată de antena aparatului de pe vagon este captată de antena ,,cititorului de linie'', descifrată și înregistrată.

Din memoria ,,cititorului de linie'', care, la ambele sisteme, permite înregistrarea numerelor a 127 vagoane, datele sînt extrase și transmise pe circuite de mică viteză spre centrul de calcul.

Pentru eliminarea erorilor de citire, numărul identificat este verificat pe mai multe căi.

Ambele sisteme au fost experimentate în laborator, în instalații de climatizare și pe teren. A rezultat că sistemul de citire ,,Sicarid'' asigură condiții de lectură a numărului vagonului pe timp umed sau zăpadă mai bine decît sistemul ,,Kartrak'', datorită frecvenței de explorare mult mai mică.

În prezent, grupul comun U.I.C./O.C.C.F. studiază soluția prin care se va asigura depistarea unui vehicul al cărui aparat sau etichetă de afișare a numărului sînt deteriorate; în acest scop, se analizează fie utilizarea numărătoarelor de osii, inclusiv completarea numărului cu a 13-a cifră suplimentară, fie aplicarea pe vehicul a unui element de recunoaștere.

De asemenea, se află în curs de studiu citirea automată a numerelor containerelor, problemă care ridică dificultăți întrucît aceste numere sînt într-un cod alfanumeric cu patru litere și șase cifre, ceea ce impune completarea ,,cititorului'' cu un convertizor de cod literal — numeric și mărirea memoriei lui.

Depistarea unei cifre lipsă din numărul containerului va fi practic imposibilă. Întrucît citirea numerelor containerelor apare justificată numai la intrarea și ieșirea din stațiile terminale, se pare că citirea pe parcurs nu este necesară.

Se apreciază că aceste probleme vor putea fi rezolvate în cursul anului 1972 astfel ca, în prima jumătate a anului 1973, U.I.C. împreună cu O.C.C.F. să poată lua o decizie asupra sistemului unic de citire automată a numărului vehiculelor în mers. (*,,Eisenbahntechnische Rundschau'', R. F. a Germaniei, 20, nr. 11, nov. 1971*).

Comunicații radiotelefonice cu trenurile în mers

Legătura prin radio cu trenurile în mers permite mecanicilor care circulă pe o secție de circulație să informeze postul central de apariția unui eveniment pe locomotivă sau la vagoane, de întreruperile căilor vecine și de orice anomalii, imediat ce au fost observate. Postul central fiind în măsură să acționeze imediat, la nevoie transmițînd dispoziții altor mecanici, evenimentele sau chiar accidentele pot să fie evitate.

Pe liniile echipate cu centralizare dispecer apar dificultăți în exploatare la detectarea unui semnal datorită lipsei personalului de exploatare din stații, operatorul dispecer neavînd posibilitatea de a transmite mecanicului unele dispoziții de mers în vederea redresării circulației ieșite din grafic.

Din această cauză, administrațiile de cale ferată experimentează de mulți ani cîteva sisteme radiotelefonice cu trenurile în mers și invers. Astfel, Căile ferate din R. F. a Germaniei au experimentat un asemenea sistem pe linia Nürnberg-Würzburg, dar instalația nu a dat satisfacție, astfel că nu a fost extinsă. În anul 1968, s-a început experimentarea unui nou sistem radiotelefonic pe liniile Lübeck-Puttgarden și Köln-Aachen, cu circa 150 locomotive. Întrucît acest sistem s-a dovedit util în exploatare, s-a prevăzut ca începînd din anul 1972 să fie utilizat pentru echiparea secțiilor de circulație.

Posturile radiotelefonice fixe, instalate pe linie la fiecare 5 ... 12 km, după configurația terenului, sînt conectate la o linie de program pe patru fire, realizată pe două circuite ușor pupinizate (80/40 mH) sau nepupinizate din cablul telefonic instalat de-a lungul liniei.

În nodurile feroviare se instalează distribuitoare de secție, la care se pot racorda pînă la 4 linii de program de pe secțiile de circulație care converg în nod.

La originea circuitului se montează centrala radiotelefonică deservită de un operator, distribuitorul de secție pentru legătura cu liniile program de pe secțiile adiacente, echipamentul de transmitere a datelor, precum și un magnetofon cu patru piste.

Funcționarea instalației de radiotelefonie cu trenurile a fost experimentată atît în banda de 160 MHz ($\lambda = 2$ m), cît și în banda de 160 MHz ($\lambda = 0,7$ m). A rezultat că pe liniile neelectrificate distanța dintre stațiile de linie este mai mare în cazul lucrului în banda de 160 MHz, datorită propagării mai bune și a suprafeței active mai mari a antenei, avantaj care este însă anulat pe liniile electrificate, din cauza cîmpului perturbator, de 10 ... 20 ori mai mare datorită influențelor produse de pantograful locomotivei, situat în vecinătatea antenei. Ca urmare, s-a preferat funcționarea instalației în banda de 460 MHz.

Pentru radiotelefonia cu trenurile în mers au fost alocate frecvențe în banda de 457,410 ... 458,290 pentru emițătoarele posturilor mobile de pe locomotive și în banda de 467,410 ... 468,290 MHz pentru emițătoarele posturilor fixe de pe linie.

Ecartul dintre frecvențe fiind de 20 MHz, în benzile de mai sus se pot realiza 45 de canale duplex, care pot fi comutate pentru funcționarea în simplex în banda de frecvențe inferioară sau 20 de grupe de cîte patru frecvențe (aparatele radiotelefonice sînt echipate numai cu opt grupe de frecvențe).

Frecvențele de lucru duplex trebuie comutate manual, în timp ce comutația în cadrul grupelor de patru frecvențe este realizată automat. Radiotelefonia cu trenurile în mers utilizează una din frecvențe pentru emițătoarele de pe locomotivă și trei frecvențe permutate alternativ din distanță în distanță pentru emițătoarele fixe de linie. Comutarea frecvenței este realizată automat prin recepția în diversitate, criteriul pentru comutarea canalului fiind furnizat de un filtru de zgomot, proiectat special în acest scop.

Particularitatea interesantă a acestei instalații o constituie utilizarea căii radiotelefonice pentru transmiterea datelor cu viteze de 600 sau de 1 200 baud, sub formă de telegrame cu lungime fixă de 43 biţi. În acest mod, se pot afişa 100 telecomenzi pe locomotivă, respectiv 100 telesemnalizări la centrală. Astfel, se pot afişa în cabina mecanicului ordine cum sînt : vorbeşte, micşorează timpul de mers, redu viteza, slăbeşte frîna, opreşte imediat.

Instalaţia este prevăzută cu posibilitatea ca în cadrul automatizării trenului să se poată transmite telecomenzi de pe locomotivă în vagoane şi telesemnalizări din vagoane pe locomotivă ; un număr de pînă la trei telecomenzi vor putea fi transmise de la centrala secţiei direct în sistemul de automatizare a trenului.

(*„Signal und Draht”, R. F. a Germaniei, 63, nr. 7—8, iul. aug. 1971*).

Dezvoltarea transporturilor de mărfuri pachetizate şi containerizate în U.R.S.S.

În cel de al nouălea plan cincinal de dezvoltare a economiei naţionale a U.R.S.S. sînt prevăzute o serie de măsuri privind crearea şi utilizarea containerelor universale şi specializate, îndeosebi a celor cu masa brută de 10 şi 20 t, precum şi a paletelor şi mijloacelor specializate (platforme, nave, autovehicule) din punct de vedere al distribuirii, încărcării, şi descărcării lor. Sarcinile privind producţia şi repartizarea containerelor constituie, începînd cu acest an, un capitol special al planului de stat.

Pentru a asigura producţia containerelor de 10, 20 şi 30 t, a macaralelor cu dispozitive de prindere automată a containerelor şi a vagoanelor platformă speciale pentru transportul containerelor mari, vor fi reorganizate cîteva uzine ale Ministerului Construcţiei de Maşini Grele, Energetice şi de Transport. În acelaşi timp, Ministerul Comunicaţiilor din U.R.S.S. va lua măsuri pentru construirea unor tipuri noi de containere şi a unor dispozitive pentru pachetizarea materialului lemnos.

O serie de intreprinderi vor dezvolta producţia de palete, bandă metalică, elemente de prindere şi fixare necesare pachetizării. În cursul actualului plan cincinal este prevăzută amenajarea şi construcţia a 450 puncte de prelucrare a containerelor — dintre care 20 pentru containerele mari — dezvoltarea a 10 baze de reparaţii capitale, precum şi reutilarea a cinci dane pentru containere mari în porturile Leningrad, Nahodka, Riga şi Ilicevsk. Totodată, se vor construi 50 de platforme pentru containere în porturile fluviale şi cel puţin 100 în marile staţii de încărcare din cadrul traficului auto, reamenajîndu-se circa 60 de platforme existente.

Pînă la sfîrşitul anului 1972 este prevăzută confecţionarea şi montarea în staţiile Szob, Brest, Ungheni, Moscova, Leningrad şi în porturile Krasnoiarsk, Dudinka şi Nahodka a nouă macarale capră cu dispozitive automate de prindere (spredere) a containerelor de 10 şi 20 t. Totodată, platformele de lucru vor fi dotate cu remorci specializate. Toate acestea vor face posibilă organizarea transportului de mărfuri în containere mari, cu trenuri rapide circulînd pe bază de grafic. De asemenea, este prevăzut transportul în containere şi palete a coletăriei, cartofilor şi legumelor expediate în trafic combinat rutier-naval, în raioanele din Nord şi din Orientul Îndepărtat.

Începînd din acest an, transportul de piese de schimb pentru automobile, tractoare şi maşini agricole de la uzine la bazele de desfacere se va organiza în mod pachetizat şi containerizat. În cadrul acestui sistem vor intra şi transporturile de mărfuri ale industriei locale, (legume şi fructe) paletele şi containerele necesare intrînd în inventarul organizaţiilor comerciale.

În perioada anilor 1971—1975, ministerele şi organizaţiile constructoare vor trebui să elaboreze o serie de scheme tipizate privind tehnologia transporturilor în pachete şi în containere, scheme care urmează să se aplice la proiectarea unităţilor noi. În funcţie de acestea se va face de altfel şi amplasarea lor.

Ministerul Căilor de Comunicaţii, împreună cu celelalte ministere interesate, va elabora reglementările privind organizarea şi planificarea transporturilor containerizate şi pachetizate în trafic intern şi extern, sistemul de evidenţă a acestor transporturi şi un sistem tarifar stimulator. De asemenea, în cadrul Ministerului Căilor de Comunicaţii se organizează Centrala unională de transporturi containerizate şi pachetizate.

În actualul cincinal, o dezvoltare importantă o vor căpăta transporturile de mărfuri în containere şi pachete în trafic internaţional, în primul rînd cu ţările socialiste. Trenuri rapide vor efectua cu prioritate transporturi cu containere mari pe direcţiile Moscova—Varşovia—Berlin, Moscova—Sofia, Moscova—Praga, Moscova—Budapesta şi spre Siberia.

Pentru asigurarea unui trafic normal se vor încheia convenţii privind modul de exploatare şi de schimb al containerelor între ţări.

Pînă în 1973 vor fi elaborate proiecte de standarde privind tipurile, parametrii şi dimensiunile containerelor specializate şi universale, a pachetelor şi paletelor pentru transportul produselor industriale şi agricole.

Măsurile ce se iau în U.R.S.S. în domeniul dezvoltării transporturilor containerizate şi pachetizate vor asigura creşterea traficului de mărfuri transportate pe calea ferată în containere universale pînă la 45—46 milioane tone, iar în containere specializate pînă la 9—10 milioane tone. (*„Jeleznodarojnîi transport”, nr. 12, 1971*).

Condiţii tehnice pentru frînele automate ale materialului rulant

Consiliul tehnico-ştiinţific al Ministerului Comunicaţiilor din U.R.S.S. a examinat şi aprobat proiectul condiţiilor tehnice elaborate pentru proiectarea noilor instalaţii de frînă ale materialului rulant aparţinînd Căilor ferate sovietice.

În proiectul condiţiilor tehnice sînt cuprinse o serie de capitole privind distribuitoarele de aer, frînele pneumatice, conductele magistrale de aer, cilindrii de frînă, transmisia, saboţii de frînă, dispozitivele împotriva patinării, frînele cu disc şi electromagnetice, luîndu-se în consideraţie cerinţele pe plan internaţional.

Condiţiile tehnice au fost formulate pe baza condiţiei esenţiale a asigurării securităţii circulaţiei, precum şi a folosirii la maximum a capacităţii de trafic şi de trecere a căilor ferate. Ele sînt astfel concepute încît să corespundă vitezei de 200—250 km/h pentru trenurile de călători, 120 km/h pentru trenurile de marfă şi unui tonaj sporit la trenurile de marfă de pînă la 8 mii tone.

În proiect se arată că instalaţia de frînă trebuie să funcţioneze normal la o temperatură cuprinsă între +70° şi —60°C.

Lungimea drumului de frînare pentru trenurile de marfă şi locomotive, la o viteză de 100 km/h, este prevăzut să fie de 1 000 m. Pentru trenurile de călători care circulă cu viteza de 140—160 km/h şi pentru trenurile de marfă la viteza de 120 km/h, drumul de frînare ajunge pînă la 1 200 km. Pe porţiunile cu aderenţă mică, la viteza de 160 km/h, se admite majorarea drumului de frînare cu 250 m.

Valorile normative ale coeficientului calculat de aderenţă a roţilor cu şinele, pentru diferite tipuri de material rulant, precum şi ale vitezelor de circulaţie şi sarcinilor pe osie sînt stabilite în limitele a 0,06—0,39. Atunci cînd într-un tren de călători coeficienţii de aderenţă care se realizează depăşesc 85 % din valoarea admisibilă trebuie folosite dispozitive împotriva patinării.

O largă aplicare o va avea comanda electropneumatică a frînelor, cu o tensiune a curentului continuu de 50 V la trenurile de călători şi de 220 V la cele de marfă.

Timpul de umplere a cilindrilor de frînă nu trebuie să depăşească 35 s pentru trenurile de marfă cu lungimea de 1 500 m şi 8 s pentru trenurile duble de călători. La trenurile de călători se va introduce un accelerator special pentru frînarea în cazurile extreme.

Robinetul mecanicului trebuie să permită conducerea de la distanţă. Transmisiile de frînă cu pîrghii şi cu regulatoare automate vor fi calculate pentru două rapoarte de transmisie : unul pentru saboţii de fontă, iar celălalt pentru saboţii din aliaj de compoziţie. Rezistenţa la uzură a saboţilor de fontă trebuie să corespundă unei uzuri de maximum 0,5 mm (90 g) la 10^6 kgm de energie difuzată, rezistența la uzură a saboților din compoziție trebuind să fie de trei ori mai mare.

Perfecționarea compoziției garniturilor de cauciuc și a unsorilor a condus la necesitatea de a impune ca echipamentul de frînare să lucreze la o temperatură de –60°C și ca durata de serviciu a echipamentului de frînare fără reparație să crească pînă la 3 ani.

Condițiile tehnice — conform hotărîrii Consiliului tehnico-științific — vor fi elaborate pentru echipamentul de frînă a două categorii de material rulant : cel exploatat în prezent și în următorii 5—8 ani și cel prevăzut în perspectivă, în condițiile realizării vitezei de 200 km/h.

Totodată, Consiliul tehnico-științific a indicat organizațiilor de cercetare și intreprinderilor constructoare ca, în realizarea noilor sisteme de frînare pe baza noilor condiții tehnice, să aibă în vedere următoarele recomandări : să simplifice la maximum mecanismele de frînă policilindrice ; să mărească siguranța în funcționare a sistemului de reglare automată a transmisiilor cu pîrghii, prin simplificarea lor constructivă ; să creeze un sistem de automatizare completă a schimbării regimului de frînare a materialului rulant, prin aplicarea frînării electrodinamice, a saboților din compoziție, a frînelor electromagnetice cu disc, a dispozitivelor de antipatinare și a comenzii electropneumatice a frînelor ; să creeze un robinet de frînare cu telecomandă, care să asigure automatizarea conducerii trenurilor pe baza indicațiilor semnalelor și posibilitatea conducerii prin radio, de la pupitrul de comandă a unei locomotive, a frînelor altei locomotive aflate în componența trenului : să se elaboreze o frînă automată care să preîntîmpine mișcarea spontană a vagoanelor din stație ; să se perfecționeze calitatea saboților din fontă, în scopul înlăturării pericolului de autoaprindere.

Bineînțeles, introducerea noilor condiții tehnice este însoțită de modificarea corespunzătoare a standardelor din domeniul instalațiilor de frînare a materialului rulant feroviar. (*„Jeleznodorojnîi transport, nr. 11, 1971*).

Dispozitive pentru transmiterea datelor

La expoziția de material rulant care a avut loc la Moscova în anul 1971, alături de alte exponate, Republica Democrată Germană a prezentat un dispozitiv de tipul DEE 550, în funcțiune, fabricat de Combinatul „Robotron" și destinat pentru transmiterea datelor numerice în diferite sisteme și între mașinile electronice de calcul, pe un canal de telecomunicații cu o bandă de transmisie limitată, în care sînt posibile perturbații (legătura telefonică).

Toate blocurile funcționale ale dispozitivului DFE 550 necesare pentru recepționarea și transmiterea informațiilor sînt dispuse într-un dulap tipizat. Pe o masă separată se găsește un tablou în care este montat un telefon pentru refacerea legăturii în mod manual și aparatura pentru citirea informațiilor transmise de pe benzi perforate și pentru înregistrarea pe banda perforată a informațiilor primite. Dispozitivul DFE poate fi conectat și direct la sistemul electronic de prelucrare, putînd transmite informațiile fără înregistrarea intermediară a datelor pe banda perforată.

Pentru transmiterea datelor, toate informațiile se împart în grupe cu lungimea constantă de 480 biți. La fiecare dintre aceste grupe se adaugă 8 biți pentru informații suplimentare și 20 biți pentru informații de control. Informația de control se obține din informația utilă și 2 biți ai informației suplimentare, cu ajutorul unui registru de defazaj cu legătură inversă.

În timpul transmiterii unei grupe de informații, aceasta se înregistrează în blocul memoriei dispozitivului de transmitere DFE 550. Dispozitivul care recepționează informațiile le înmagazinează în blocul său de memorie și apoi, din simbolurile grupei respective, formează informația de control de 20 biți.

Dacă ambele informații de control sînt în concordanță, ceea ce înseamnă că stația de recepție recunoaște informația fără greșeli, atunci grupa de informații este citită din blocul memoriei și se transmite la dispozitivul de ieșire (de exemplu, perforatorul cu bandă). Dacă la transmisie se admit distorsiuni și se produc greșeli, adică informațiile de control nu corespund, atunci grupa respectivă de date se consideră greșită și se transferă pentru a doua oară din blocul memoriei la dispozitivul DFE 550. În dispozitivul de recepție, grupa eronată de informații este analizată în blocul memoriei.

În cazul unor paraziți foarte puternici în canalul de telecomunicații, cînd grupele de informații se repetă continuu, după o repetare de șapte ori a uneia și aceleiași grupe, dispozitivul DFE 550 se oprește automat.

Pe tabloul de comandă se aprinde o lampă de control și atunci operatorul de serviciu care transmite și cel care recepționează informațiile conectează legătura telefonică și pun de acord alegerea unui nou canal de comunicație.

Printr-o astfel de metodă de protecție, posibilitatea de apariție a greșelilor în conținutul informațiilor este determinată printr-o mărime de ordinul 10^{-9} pînă la 10^{-8}. Transmiterea informațiilor se efectuează cu o viteză de 1200 sau 600 biți/s, în sens direct și de 75 biți/s, în sens invers.

Cu dispozitivul descris se pot transmite orice semne de codificare a canalului *5, 6, 7* și *8*. Modulatorul transformă semnalele de înaltă frecvență în forma necesară pentru transmiterea pe canalul legăturii telefonice. La o viteză de transmitere de 1 200 biți/s frecvența medie a semnalelor transmise este de 1 700 Hz, la 600 biți/s, de 1 500 Hz, iar la 75 biți/s de 420 Hz. Atît emițătorul, cît și receptorul dispozitivului DFE 550, posedă dispozitive de memorizare cu o capacitate de 3 × 480 biți.

Alimentarea de la rețea se face cu curent alternativ de 220 V, iar puterea consumată este de 600 VA. Greutatea dispozitivului este de 300 kg.

Dispozitivul DFE 550 a fost pus în funcțiune, informațiile transmițîndu-se printr-un sistem de cabluri telefonice, de la Moscova pînă la Berlin, la o mașină electronică de calcul și întorcîndu-se sub formă prelucrată la locul demonstrației. (*„Jeleznodorojnîi transport", nr. 11, 1971*).

Inclinarea cutiilor la vehiculele feroviare de mare viteză, în funcție de curbe, la D.B și S.N.C.F.

Noul automotor diesel seria VT 614 al Căilor ferate federale germane (D.B) poate circula în curbe cu viteze ridicate, fără ca aceasta să-i facă pe călători să resimtă efectul accelerației transversale prea mari, datorită faptului că în curbe se produce în mod automat o înclinare a cutiei spre interiorul curbei. Efectul este același ca în cazul în care s-ar mări supraînălțarea firului exterior al șinei. În felul acesta, deși viteza poate fi mărită cu 20 % peste aceea admisă de supraînălțarea propriu-zisă a căii, nu se produce vre-o diminuare a confortului pentru călători. O mărire a supraînălțării peste o anumită limită, în locul înclinării cutiei, n-ar putea fi însă admisă la trenurile care circulă cu viteză mai redusă.

Pentru ca în timpul înclinării cutiei să nu se depășească gabaritul de trecere, profilul transversal al vehiculului este îngustat în mod corespunzător la partea superioară.

Trenurile automotoare respective sînt constituite din două vagoane automotoare, fiecare cu cabină de conducere și un motor diesel de 450 CP sub pardoseală, precum și dintr-un vagon intermediar, viteza maximă fiind de 140 km/h. Deocamdată au fost comandate două asemenea trenuri de către D.B.

S.N.C.F. a efectuat de asemenea diverse experimentări, folosind vagoane prevăzute cu cutie înclinabilă în mod automat, în funcția de curbe. Aceste vagoane au fost denumite „Grand confort" (confort mare), intrînd în componența trenurilor de mare viteză „Le Capitole", „Mistral" etc.

În Franța, supraînălțările maxime ating 160 ... 170 mm și nu sînt pe deplin suficiente în cazul vitezelor ridicate. Orice mărire a înclinării cutiei spre interior diminuează această insuficiență, ameliorînd confortul călătorilor sau, la același confort, permite o viteză mai mare.

Două firme franceze ,,Sagem'' și ,,Air Equipement'' experimentează actualmente sisteme perfecționate de suspensie și înclinare a cutiei. La ambele procedee se folosește un sistem hidropneumatic cu azot pentru mobilitatea suspensiei necesară vehiculelor. La sistemul ,,Sagem'', înclinarea cutiei se obține prin preluare de ulei din dispozitivul de suspensie, care se găsește spre partea interioară a curbei și refularea lui în dispozitivul dinspre partea exterioară.

La ,,Air Equipement'', sistemul hidropneumatic servește exclusiv pentru suspensie. Înclinarea cutiei se obține printr-un dispozitiv hidraulic suplimentar. În ambele cazuri, circulația fluidelor se realizează prin intermediul unor ventile comandate cu ajutorul unui calculator electronic.

Deoarece cutiile vagoanelor pot fi înclinate cu unghiuri pînă la 5° ... 5°30', se pot ,,corecta'' supraînălțări insuficiente începînd de la 130 mm. Problema înclinării cutiilor nu pare a fi totuși complet rezolvată, continuîndu-se în această direcție studiile și cercetările, atît la D.B. cît și la S.N.C.F. (*,,Der Eisenbahnn'' nr. 22, nov. 1971*).

Pantograf autocomandat pentru viteze mari de circulație

În prezent, în U.R.S.S. se efectuează lucrări privind crearea trenului electric pentru curent continuu de tipul EP 200 calculat pentru o viteză de exploatare de 200 km/h. Una dintre problemele importante care trebuie rezolvate pentru aceasta o constitue asigurarea unui captator de curent satisfăcător la viteze mari de circulație, în special prin crearea unui pantograf ușor.

Ca rezultat al cercetărilor științifice și al lucrărilor de proiectare, au fost concepute patru tipuri noi de pantografe. Dintre acestea se deosebește prin originalitate și prin calități dinamice și aerodinamice superioare pantograful autocomandat de tipul TS—1M, conceput și realizat de Institutul unional de Cercetări științifice în transportul feroviar.

Pantograful TS—1M se compune din două sisteme mobile : sistemul superior, executat sub forma unei construcții pentagonale, și cel inferior, sub forma unui paralelogram.

Variațiile mici ale înălțimii firului de contact în procesul de mișcare a materialului rulant electric modifică numai poziția sistemului superior, iar variațiile mari (de exemplu, la trecerea prin lucrările de artă cu înălțime redusă a planșeelor) modifică și poziția sistemului inferior.

Acest lucru se realizează cu ajutorul legăturii pneumatice dintre sistemul mobil superior și cel inferior.

O astfel de soluție constructivă a asigurat caracteristici tehnice superioare noului pantograf, reducînd mai ales valoarea masei sale (vezi tabela).

Indicatorii	Pantografe		
	TS-1M, pentru trenuri electrice cu curent continuu	franceze, pentru trenuri electrice de curent alternativ	
		AM18U	cu două trepte
Gabaritul longitudinal în poziție de repaus, mm	2 571	2 405	3 150
Gabaritul transversal fără glisieră, mm.	1 030	1 160	1 095
Lungimea glisierei, mm .	2 130	1 600	1 600
Înălțimea în poziție de repaus, mm	385	400	400
Înălțimea de ridicare maximă, mm	2 308	2 600	2 060
Apăsarea medie statică, kg	9	7	7
Greutatea glisierei, kg	15	9,2	4,1
Masa redusă a pantografului, kg. s^2/m	2,45	32	36

După cum se vede din tabelă, masa redusă a pantografului TS—1M, deși acesta este destinat trenurilor electrice alimentate cu curent continuu, este cu mult mai mică decît masa ultimelor două tipuri de pantografe franțuzești destinate trenurilor electrice pentru curent alternativ. După cum au demonstrat și încercările aerodinamice ale pantografului TS—1M, rezultatele sînt mai bune decît ale altor pantografe construite în alte țări. Astfel, la viteza de 200 km/h, forța aerodinamică de ridicare a pantografului TS-1M este egală cu 3 kg, în timp ce pentru construcțiile similare străine aceasta este de 4—6 kg.

Principala particularitate a pantografului TS—1M o constituie capacitatea sa de a cobori automat în cazul lovirii glisierei de un obstacol oarecare aflat pe linia de contact.

Caracteristicile tehnice ale pantografului TS—1M permit aplicarea sa, în condiții de circulație cu viteze de 200—250 km/ /h, la materialul rulant exploatat atît pe sectoare de linie aflate la suprafață, cît și în subteran.

Primele pantografe de tipul TS—1M sînt realizate de uzina de construcții electrice din Novocercasc și sînt instalate pe locomotivele electrice CS2, în exploatare experimentală pe magistrala feroviară Moscova—Leningrad. Exploatarea a evidențiat fiabilitatea și economicitatea noilor pantografe. Astfel, parcursul glisierei pînă la uzura limită a lamelelor s-a mărit de aproape trei ori în comparație cu alte pantografe.

Încercările în exploatare ale pantografelor TS—1M cu autocomandă au demonstrat totodată oportunitatea folosirii lor nu numai la materialul rulant care circulă cu viteze mari, ci chiar și la viteze mai mici (120—160 km/h).

În același timp, calculele au arătat că prin utilarea întregului material rulant electric cu pantografe TS—1M durata de serviciu a firului de contact se poate mări de două ori. (*,,Jeleznodorojnîi transport'' nr. 11, 1971*).

Trafic rapid interurban în U.R.S.S. și unele date remarcabile privind Căile ferate sovietice

Ca și alte administrații feroviare, Căile ferate sovietice urmăresc mărirea vitezelor. În fabrica de vagoane din Riga a fost realizat un tren automotor prevăzut pentru traficul rapid între orașe, realizînd o viteză maximă de 200 km/h. Pentru acest tren s-a prevăzut posibilitatea de funcționare la temperaturi exterioare între +50°C și −50°C, avînd în vedere diversele regiuni din U.R.S.S. și anotimpurile respective.

Trenul automotor este electric, fiind constituit din 12 părți. El urmează să funcționeze pe linii ferate existente. Reducerea vitezei de la valoarea maximă și pînă la zero se obține pe o distanță de frînare de numai 1 600 m, prin intermediul unei frîne electrice reostatice, unei frîne cu discuri și unei frîne magnetice de șină. În exterior, trenul este îmbrăcat în aluminiu, iar părțile frontale au o formă aerodinamică pentru a se reduce cît mai mult rezistența aerului. Prin folosirea comenzii automate la distanță se menține cu rigurozitate planul de circulație, obținîndu-se totodată cel mai economic mers.

Se relevă faptul că U.R.S.S. posedă actualmente cele mai puternice locomotive electrice (7 000 ... 8 000 kW) pentru trenuri de marfă, iar în fabrica din Novosibirsk urmează să se construiască o locomotivă prototip din două părți, avînd o putere de 9 600 kW. De pe acum s-a început și construcția în serie a unor locomotive diesel din două părți, cu opt osii, pentru puteri pînă la 6 000 CP. Actualmente circulă numai o singură locomotivă cu această putere, avînd însă șase osii.

Lungimea totală a rețelei feroviare sovietice este de circa 140 000 km (a zecea parte din ansamblul rețelelor feroviare de pe glob), aproximativ un sfert fiind electrificată, pe 75 000 km folosindu-se tracțiunea diesel, iar pe circa 30 000 km încă tracțiunea cu aburi. Trebuie precizat că în U.R.S.S. căile ferate realizează circa 80% din întregul trafic al țării.

În prezent, se construiesc în Uniunea Sovietică 35 de linii ferate noi, cu o lungime totală de 4 900 km.

În 1969, numărul călătorilor pe Căile ferate sovietice s-a ridicat la circa 3 miliarde, numărul trenurilor de călători fiind de 16 000. În ceea ce privește traficul feroviar de marfă, Căile ferate sovietice acoperă 50% din traficul feroviar mondial de marfă, deși rețeaua sa reprezintă numai 10% din ansamblul rețelelor mondiale. În 1969, acest trafic de marfă s-a ridicat la circa 2 300 miliarde tone-kilometri, cantitatea de mărfuri transportate fiind de circa 2 744 miliarde tone. iar distanța medie de transport de aproximativ 840 km. Pe fiecare kilometru de cale ferată din U.R.S.S. rulează în medie circa 22,3 tone pe oră. (*„Die Lokomotivtechnik” nr. 5, sep. oct. 1971*).

Tiristoare folosite pentru frînarea cu recuperare a vehiculelor motoare monofazate sovietice

Prima locomotivă monofazată sovietică cu reglajul vitezei printr-un sistem fără contacte mecanice și cu frînă recuperativă folosind tiristoare a fost construită acum cîțiva ani în fabrica din Novocerkask, pe baza unor studii și cercetări anterioare. Această locomotivă denumită VL80R—300 derivă din locomotiva de serie cu opt osii tip VL80K, destinată trenurilor de marfă, de la care a fost folosită partea mecanică, motoarele de tracțiune, serviciile auxiliare ș.a.

Locomotiva prototip VL80R—300 funcționează cu curent monofazat 25 kV, 50 Hz la linia de contact, realizează o viteză maximă de 110 km/h, are 8 motoare de tracțiune, o putere uniorară de 6 380 kW și 1 200 tiristoare tip TL2—200.

Totodată, un tren automotor constituit din două părți, denumit ER7R01—02, a fost prevăzut cu un sistem de comandă folosind de asemenea tiristoare. Acest tren prototip funcționează tot cu tensiunea monofazată de 25 kV, 50 Hz, realizează o viteză maximă de 130 km/h, are 4 motoare de tracțiune, o putere uniorară de 800 kW și 102 tiristoare tip TL2—150.

În anul 1968, locomotiva VL80R—300 a fost supusă primelor încercări pe linia inelară experimentală a fabricii din Novocerkask. Ca urmare a acestor încercări au fost efectuate cîteva modificări, fiind apoi supusă altor încercări. Cu începere din iunie 1969, locomotiva se găsește în exploatare experimentală pe liniile Căilor ferate sovietice. Rezultatele obținute pînă în prezent atestă o comportare complet mulțumitoare a reglajului tensiunii prin sistemul fără trepte și fără contacte, atît în regim de tracțiune, cît și în cel de frînare. În medie, energia recuperată a reprezentat 14,4% din energia primită de la linia de contact.

Deși încercările locomotivei VL80R—300 au avut loc, între altele, în timpul unor furtuni de nisip, întregul echipament s-a comportat ireproșabil. Trenurile remorcate aveau mase de 3 500 ... 4 000 t. În cazul frînărilor de durată, vitezele au putut fi menținute cu o precizie de ± 3 ... 5 km/h. Au fost realizate următoarele distanțe de frînare pînă la oprire, numai cu frîna recuperativă :

— 1 000 m, de la 50 km/h, cu locomotiva și un tren de 3 800 t;
— 2 000 m, de la 70 km/h, cu locomotiva și un tren de 3 800 t;
— 300 m, de la 80 km/h, cu locomotiva singură.

Încercările trenului automotor ER7R s-au desfășurat de asemenea cu succes pe o linie experimentală. În cazul unor opriri la distanțe de 2,5 ... 3 km s-a putut recupera 40% din energia primită.

Pe baza calculelor efectuate, s-a ajuns la concluzia că cheltuielile ocazionate de echipamentele suplimentare necesare pot fi amortizate într-un singur an pentru locomotivă și în 2 ... 3 ani pentru trenul automotor.

Ținînd seama de rezultatele pozitive ale încercărilor, au fost construite, în anul 1969, încă două locomotive VL80R. Aceste locomotive se găsesc actualmente în exploatare normală pe liniile din Caucaz. Totodată, s-au efectuat studiile necesare pentru ca locomotivele VL60 cu șase osii să fie prevăzute cu frînă recuperativă. (*„Schienenfahrzeuge” nr. 8, aug. 1971*).

Prezentarea primului vehicul din lume folosind tehnica pernei magnetice și acționarea cu cîmp magnetic alunecător

Printre posibilitățile care se iau în considerație referitor la trenul viitorului se menționează și vehiculul cu pernă magnetică și acționare prin intermediul cîmpului magnetic alunecător.

Un asemenea vehicul în construcție principială a fost realizat, pentru prima dată în lume, de către firma vestgermană Messerschmitt—Bolkow—Blohmm (MBB) și prezentat ministrului transporturilor din R. F. a Germaniei în ziua de 6.5.1971. De altfel, proiectul unui astfel de vehicul a fost inițiat de către Ministerul federal german pentru cultură și știință, precum și de către cel al transporturilor.

În R. F. G. — ca pretutindeni de altfel — se punea cu acuitate problema gosirii soluției pentru realizarea unui sistem rapid de transport. Pe lîngă sistemul actual șină-roată, s-au luat în discuție de către forurile competente și sistemele cu pernă de aer și cu pernă mangetică, folosind procedee noi de acționare.

În numai zece luni, a fost construit de către MBB un vehicul care corespunde noilor tehnici. Încercările efectuate au confirmat rezultatele așteptate.

Vehiculul nu produce nici un zgomot și nici nu poluează mediul înconjurător. Prin intermediul unor electromagneți, care exercită forțele de repulsie necesare, el este menținut suspendat la o anumită distanță deasupra șinei de ghidare, putînd fi deplasat în felul acesta, fără a veni în contact cu șina. Ghidarea laterală a vehiculului este obținută de asemenea cu ajutorul unor electromagneți. Cîmpul magnetic este astfel reglat încît valoarea întrefierului dintre vehicul și șină să fie continuu menținută la nivelul necesar. Modul de reglaj al cîmpului magnetic permite un mers foarte liniștit și o „suspensie magnetică” corespunzătoare.

Acționarea vehiculului, în scopul deplasării sale de-a lungul șinei de ghidare, se obține cu ajutorul unui motor liniar. În mod simplificat, motorul liniar poate fi imaginat ca un motor asincron rotativ, secționat după un plan care trece prin axa sa de rotație și apoi desfășurat pe orizontală.

Cîmpul magnetic învîrtitor al motorului rotativ, care produce învîrtirea rotorului, devine — la motorul liniar — un cîmp magnetic „alunecător”, care produce deplasarea „liniară” pe orizontală a vehiculului. Schimbînd, în timpul mersului, sensul de deplasare a cîmpului magnetic alunecător (prin schimbarea bornelor de alimentare a bobinelor care dau naștere acestui cîmp) se poate realiza frînarea vehiculului.

Iată cîteva caracteristici tehnice ale vehiculului MBB :

— lungimea	7 600 mm ;
— lățimea.............	2 100 mm ;
— înălțimea	1 800 mm ;
— greutatea proprie	5 200 kgf ;
— forța de pornire.........	1 000 kgf ;
— puterea nominală	174 kW ;
— tensiunea trifazată	380 V, 50 Hz
— lungimea liniei experimentale . .	660 m.

La rezolvarea problemelor privind sistemele complexe de reglaj au contribuit, în largă măsură, noile progrese realizate în tehnica electronică analogică și digitală. De asemenea, a fost necesar să se folosească și alte cunoștințe moderne cum sînt cele din domeniul procedeelor de construcții ușoare și chiar al „management”-ului. (*„Internationales Verkehrswesen” nr. 3, apr./mai 1971*).

Determinarea stării locomotivelor diesel prin analiza spectrală a uleiului, la Căile ferate sovietice

Metoda analizei spectrale a uleiului este folosită în depouri și permite să se determine în mod exact cantitatea de materiale din acest ulei, provenită prin uzura în urma frecărilor dintre diferitele piese ale locomotivei.

La motorul diesel tip D 100 de exemplu, uzura pistoanelor este apreciată în raport cu conținutul de fier combinat cu cositor, iar uzura inelelor de piston, după conținutul de fier și cupru.

În cazul unei uzuri mai mari a lagărelor arborelui cotit crește conținutul de plumb. O mărire a cantității de siliciu în ulei constituie dovada unor depuneri de praf din aerul aspirat de motor, ceea ce denotă o funcționare defectuoasă a filtrelor de aer. Creșterea conținutului de sodiu arată pătrunderea apei de răcire în ulei.

Pentru analiza spectrală a uleiului în stare lichidă se folosește, în ceea ce privește produsele principale datorite uzurii, spectograful ISP—28 și instalația fotoelectrică (Quantometru) MFS—3. S-a elaborat de asemenea și o metodă pentru determinarea conținutului de sodiu cu ajutorul Steelometrului ST—7. Totodată, au fost determinate și cele mai indicate locuri pentru preluarea probelor de ulei, întocmindu-se și o documentație în legătură cu folosirea rezultatelor acestor analize la reparațiile planificate lunar și decadic.

Ca exemplificare se dau următoarele valori privind aprecierea rezultatelor, în raport cu concentrarea în grame a materialului conținut într-o tonă de ulei.

Starea motorului	Concentrarea g/t	
	Fier	Plumb
bună	pînă la 20	pînă la 50
mulțumitoare	20 ... 30	50 ... 100
nesatisfăcătoare	peste 30	peste 100

Determinarea conținutului de sodiu în ulei servește și la stabilirea cantității de apă evaporată între două revizii, datorită căldurii produsă de motor.

Înființarea unui laborator pentru analizele spectrale este destul de costisitoare și nu poate fi realizată în toate depourile. Din această cauză, în asemenea cazuri, probele de ulei sînt transportate cu ajutorul trenurilor de călători, de la depouri la un laborator central, iar rezultatele sînt comunicate telefonic depourilor respective.

Rezultatele obținute prin analizele spectrale ale uleiului permit ca locomotivele cu motoare defecte să fie aduse din timp la reparații, mărindu-se astfel siguranța exploatării. Pe de altă parte, motoarele care se găsesc în stare normală pot beneficia de un interval mai lung între reparații, ceea ce corespunde unei bune folosiri a rezervelor motorului. Cu ajutorul analizei spectrale se poate determina ușor o uzură chiar din stadiul inițial.

Faptul că analiza spectrală permite ca o locomotivă să poată intra în reparații mai repede sau mai tîrziu, în raport cu termenele planificate în mod normal, presupune posibilitatea unei abateri față de aceste termene. În U.R.S.S., conducătorul depoului avea dreptul — înainte de folosirea analizei spectrale — la o abatere de ±20% față de termenele planificate. Introducerea analizei spectrale, care constituie o metodă obiectivă de apreciere a stării motorului, permite o abatere pînă la ±40% față de norma planificată. (*„Schienenfahrzeuge" nr. 7, iul. 1971*).

Suspensii pneumatice cu burdufuri torice sau cu burdufuri în "deget de mănușă"?

Revistele feroviare din ultimul timp prezintă numeroase aplicații ale suspensiei pneumatice la materialul rulant, la diferite administrații feroviare, interesul îndreptîndu-se în special către vagoanele de călători destinate circulației cu viteze mari.

Cînd este vorba de a alege o suspensie pe arcuri de oțel sau pe arcuri de cauciuc, proiectantul are în fata sa în primul rînd dificultatea de a stabili tipul cel mai adecvat, construcțiile disponibile fiind relativ numeroase. Dintre acestea, cunoscîndu-le pe toate, va trebui pînă la urmă să se fixeze asupra celei care răspunde mai bine cerințelor.

În cazul suspensiei pneumatice, alegerea este foarte simplă, deoarece literatura de specialitate nu reține decît trei tipuri, iar exploatarea curentă numai două.

Cel mai vechi tip de suspensie pneumatică este acela în care arcurile sînt formate din sistemul cilindru-piston, montat vertical. Tija pistonului este solidară cu cutia de unsoare, iar cilindrul cu cutia vehiculului; între fața pistonului și fundul cilindrului se află fluidul gazos a cărui elasticitate asigură arcuirea.

În locomotiva din 1816 a lui G. Stephenson și W. Losh, mediul elastic era aburul. În încercările ulterioare, după mai bine de un secol, s-a utilizat aerul. Cu toate eforturile cercetătorilor moderni, acest sistem a fost părăsit, neputîndu-se asigura etanșeitatea absolut necesară a sistemului cilindru-piston.

Astăzi se află în exploatare următoarele două tipuri de arcuri pneumatice:

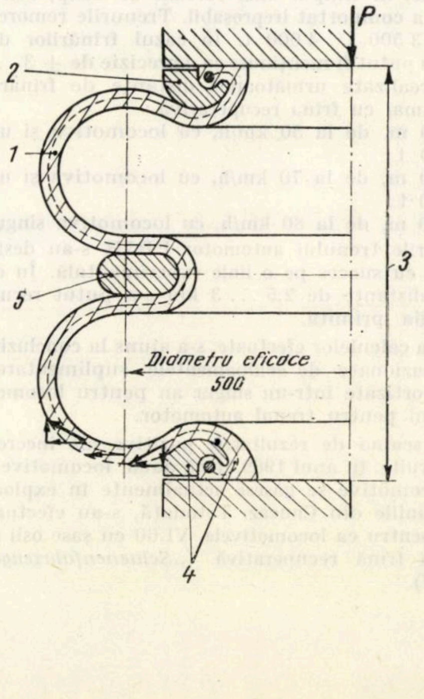
— arcuri în forma unui tor (covrig), care seamănă cu o anvelopă de automobil lucrînd *nu* radial, cu axa orizontală — ci lateral, cu axa verticală și cu sarcini pe direcție verticală (burdufuri torice);

— arcuri formate din două recipiente metalice îmbucate și unite printr-o diafragmă sau membrană de cauciuc, (burdufuri în „deget de mănușă").

În fig. 1 este reprezentat un burduf cu două toruri tip 500 cu îmbucare autoetanșă al Căilor ferate naționale japoneze, iar în fig. 2 un arc în deget de mănușă tip „Sumiride", tot japonez.

Fig. 1. *Arc-burduf cu două toruri*

1 — perete de cauciuc cu inserții de pînză; 2 — inel de fixare; 3 — înălțimea de lucru; 4 — îmbucare autoetanșă; 5 — inel de fretare



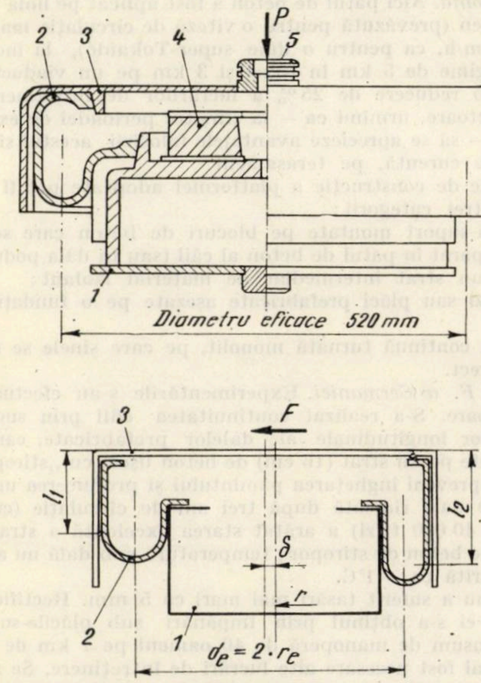


Fig. 2. *Arc-deget de mănuşă tip „Sumiride” (secţiune şi schemă)*

1 — soclu metalic ; 2 — diafragmă (membrană) de cauciuc pînzat ; 3 — clopot metalic ; 4 — bloc de cauciuc pentru rezemare în lipsa aerului comprimat ; 5 — admisia aerului comprimat (5 kgf/cm^2)

Ambele tipuri de arcuri fac parte dintr-o instalaţie pneumatică în care se află un rezervor auxiliar de aer, o valvă de nivelare a presiunilor în arcurile de pe acelaşi boghiu, conducte, un manometru etc. Funcţionarea este aşa fel aranjată încît arcurile au înălţime constantă în timpul circulaţiei, oricare ar fi sarcina suportată. Elementul care variază o dată cu sarcina este presiunea aerului din arc. Crescînd sarcina, creşte şi presiunea interioară, astfel că înălţimea de lucru a arcului (săgeata) se menţine constantă.

Primele arcuri pneumatice au fost cele cu burdufuri torice. Cu suspensii alcătuite din asemenea arcuri s-a început circulaţia pe NTL („New Tokaido Line”), în 1964. Încercările de folosire a suspensiei pneumatice efectuate în diverse ţări au început tot cu arcuri-burduf (S.U.A., R. F. a Germaniei, Franţa, Anglia etc.).

După o anumită perioadă de exploatare, boghiurile automotoarelor de pe NTL au fost dotate cu arcuri în deget de mănuşă (numite aşa după forma luată de membrana de cauciuc strînsă între soclu şi clopot (fig. 2). Înlocuirea a fost impusă de faptul că burdufurile torice (mai cu seamă dacă sînt înalte, din 3—4 toruri) au o stabilitate laterală redusă, forţa de rapel a arcului fiind furnizată numai de elasticitatea pereţilor de cauciuc. În plus, pentru obţinerea aceloraşi caracteristici de arcuire verticală, arcurile torice aveau nevoie de rezervoare auxiliare de 100 litri capacitate, faţă de 40 l în cazul arcurilor înlocuitoare.

La arcurile cu membrană, rapelul este automat. Aşa cum se vede în reprezentarea schematică din fig. 2, o forţă laterală F deplasează astfel clopotul faţă de soclu (dezaxarea δ), încît degetul de mănuşă presat se lungeşte, pe cînd celălalt se scurtează ($l_2 > l_1$). Atunci, suprafaţa pe care acţionează aerul este mai mare în dreapta decît în stînga, ceea ce face să apară o forţă de rapel de la stînga spre dreapta, care restabileşte poziţia centrală a clopotului (solidar cu cutia vagonului), faţă de soclu (solidar cu boghiul).

În Franţa, s-a utilizat şi suspensia cu arcuri torice şi cea cu arcuri cu membrană tip „Sumiride” (la unele boghiuri Y—26—P ale trenului Mistral—TEE 1969). În S.U.A., boghiul Pioneer Bud III, devenit clasic, cu un singur etaj de suspensie, posedă burdufuri torice. În R.F. a Germaniei se preferă arcurile cu un tor, iar în R.D.G. cele cu trei toruri, ca şi în Anglia. Aici se utilizează însă şi arcuri cu membrană rulantă tip Firestone AR—113. În Elveţia, încercările au fost efectuate cu arcuri-burduf torice, ca şi în Belgia, unde s-au utilizat şi „baloane” cu un singur tor. În schimb, în Australia, la NSWGR („New South Wales Government Railways”) au fost preferate arcurile cu membrană (fabricate de firma japoneză Toyo) pentru vagoanele cu etaj din 16 rame folosite în traficul suburban, dar nu lipsesc nici suspensiile cu arcuri torice.

În concluzie, cu toate marile avantaje ale arcurilor cu membrană, nu se poate spune că se constată o tendinţă clară spre părăsirea arcurilor din burdufuri torice în favoarea celor în deget de mănuşă. Mai toate administraţiile feroviare care au studiat suspensia pneumatică experimentează şi chiar exploatează ambele tipuri de suspensii. Numai în Japonia situaţia este clară : pe NTL, suspensia este alcătuită numai cu arcuri „Sumiride”, iar acelaşi tip de suspensie va fi utilizat pe noile linii în construcţie, prevăzute pentru circulaţia cu viteze mari. Totuşi, nici aici arcurile-burduf torice nu au fost părăsite, sistemul fiind continuu perfecţionat. Este semnificativ faptul că, pînă în anul 1968, căile ferate din Japonia (de stat şi particulare) cumpăraseră 440 de boghiuri Pioneer Budd III. (*„Glasers Annalen”, 95, nr. 7—8, iul.—aug. 1971, p. 271—282 ; „Leichtbau der Verkehrsfahrzeugen”, 15, nr. 5, mai 1971, p. 157—160 ; „Revue de l'Association Francaise des Amis des Chemins de Fer”, nr. 267, nov.-dec. 1967, p. 211—310 ; Bulletin Mensuel de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer”, 45, nr. 4, apr. 1968, p. 393—422*).

Problema pasajelor de nivel şi diferitele soluţii aplicate de administraţiile feroviare

Surse de accidente. La cele 225 000 de pasaje de nivel din S.U.A. — dintre care 4/5 au numai semnale standard „Stop —Priveşte—Ascultă” şi doar 1/5 sînt prevăzute cu mijloace de siguranţă mai adecvate — s-au produs în 1969 1 500 de accidentări mortale ; anul următor a fost primul în care acest număr a fost mai mic, după o lungă perioadă de creştere.

La Căile ferate federale germane numărul accidentelor grave a crescut în intervalul 1968—1970, ajungîndu-se la un vîrf de 793. La fiecare 100 de pasaje de nivel s-au înregistrat 2,6 accidente. Şi în Elveţia numărul de accidente survenite la pasajele de nivel este în creştere. În Olanda acest număr a scăzut de la 1 589 la 1336 între 1965 şi 1970, dar numărul de morţi a rămas aproape constant, cu un vîrf de 79 în 1969. Situaţia nu este mult diferită în alte ţări occidentale.

Se admite că numărul de accidente la pasajele de nivel rămîne ridicat mai cu seamă din cauza creşterii traficului rutier, de multe ori dezordonat, ştiindu-se că administraţiile feroviare au adus o serie de îmbunătăţiri protecţiei circulaţiei, uneori în colaborare cu organele responsabile de circulaţia rutieră.

Dificultăţile problemei. Orice pasaj de nivel este un punct periculos, constituie o sursă potenţială de accidente, chiar dacă este protejat într-un fel sau altul. Statisticile înregistrează accidente chiar acolo unde barierele erau coborîte sau semibarierele automate funcţionau normal. Cu atît mai periculoase sînt barierele neprotejate, printre care se află unele care deţin adevărate recorduri de accidente.

Analiza problemei protecţiei circulaţiei la pasajele de nivel prezintă aspecte speciale, cu evidenţierea unor dificultăţi şi contradicţii :

— la încrucişarea de căi (feroviară cu rutieră) aglomerate, barierele manipulate de om stînjenesc mult traficul rutier, prin aşteptări lungi :

— semibarierele automate scurtează mult aşteptarea, dar sînt scumpe ; în schimb, aduc căii ferate economii de personal ;

— investiţiile pe termen scurt în aparataje automate permit să se realizeze economii însemnate, dar pe termene lungi ;

— se poate obţine eliminarea oricărui pericol la pasajele de nivel, dar numai cu condiţia construirii de pasaje inferioare sau superioare, după situaţia locală; costul unui asemenea pasaj este de circa 100 000 lire sterline;

— o bună protecţie (dar nu absolută) o oferă semibarierele automate, al căror cost de instalaţie este de 20 000 lire sterline;

— costul unei protecţii de cel mai redus nivel se ridică la circa 4 000 lire sterline.

Rezultă că protecţia ideală este extrem de costisitoare; chiar cea prin semibariere automate duce la cheltuieli mari, dacă ar fi aplicată la numărul pasajelor de nivel care s-ar cere să fie bine protejate.

Sisteme de protecţie a pasajelor de nivel. În S.U.A. cel mai răspîndit sistem de protecţie este acela cu semibariere automate cu lumini clipitoare. Foarte rar se instalează bariere noi păzite de om. Anual, se realizează circa 150 de instalaţii automate de protecţie la pasajele de nivel, număr mult mai mic decît cel necesar, cum rezultă din cifrele date la începutul acestei note.

După cum se ştie, în S.U.A. traficul de marfă feroviar este cu mult mai activ decît cel de persoane; acestea din urmă preferă automobilul sau avionul. Ca atare, vitezele trenurilor sînt mai puţin diferite ca în Europa, unde traficul de călători este destul de mult dezvoltat. Această diversitate de viteză a trenurilor creează o serie de complicaţii în rezolvarea problemei pasajelor de nivel, mai cu seamă că trenurile de marfă circulă relativ încet.

În Germania şi Elveţia, problema aceasta este soluţionată radical: trecerile de nivel sînt eliminate fie prin desfiinţarea liniilor respective, fie, cînd acest lucru nu este posibil, prin poduri care trec pe deasupra căii ferate. Căile ferate sînt finanţate de stat în această acţiune. Cele vest-germane primesc 50 milioane de mărci anual, care înseamnă o treime din cheltuielile totale. O altă treime o suportă autorităţile locale, iar restul, calea ferată. Căile ferate federale elveţiene au primit în 1969 13 miiloane de franci iar în 1970, 20 milioane de franci pentru înlăturarea trecerilor de nivel.

Pentru a putea asigura circulaţia cu viteza de 140 km/h şi mai mult, în special pe noua reţea „Intercity", Căile ferate vest-germane au eliminat 356 de treceri de nivel prin construirea de poduri şi 2 630 prin desfiinţare.

În Olanda s-a procedat astfel: la un trafic rutier de $\leqslant 50$ vehicule/zi se instalează numai lumini de avertizare; dacă nu, semibariere. Se construiesc şi poduri rutiere superioare, finanţate de organismele rutiere; guvernul suportă anual costul a 50 de instalaţii de semnalizare optică.

În Spania s-au eliminat în deceniul 1960—1970 un număr de 2 700 treceri de nivel, fără ajutorul financiar al statului.

În Australia se merge mai mult pe linia îmbunătăţirii semnalizării. Autorităţile rutiere participă la cheltuieli proporţional cu numărul vehiculelor care beneficiază de îmbunătăţiri, proprietarii respectivi fiind supuşi la plata unor taxe.

Concluzia articolului prezentat aici este aceea că din ce în ce mai mult se tinde către soluţia radicală a desfiinţării pasajelor de nivel — în diferite moduri — singura care poate asigura protecţia absolută. (*„Railway Gazette International", 127, nr. 7, iul. 1971, p. 223—225*).

Calea pe dale din beton

Condiţiile actuale ale exploatării feroviare — sau, mai curînd, ale circulaţiei — fac tot mai necorespunzător sistemul de platformă cu pat de balast. Calea clasică astfel alcătuită suferă tasări, cîtă vreme toleranţele dimensionale sînt tot mai strînse. Vitezele şi tonajele mari solicită calea mai mult ca în trecut, iar lucrările de întreţinere se fac mai greu în condiţiile unei exploatări intense, cu toată mecanizarea operaţiilor.

Cercetările actuale privind calea urmăresc două obiective esenţiale:

— realizarea unui pat rigid şi economic, fie la construcţie, fie la întreţinere;

— eliminarea sau măcar reducerea importantă a lucrărilor de cale care impun întreruperi în circulaţie.

Pe linia celor de mai sus, prezintă interes experimentările făcute în ultimul timp în Japonia, R. F. a Germaniei şi Anglia, extinse recent în Italia şi S.U.A.

În Japonia. Aici patul de beton a fost aplicat pe linia nouă Şin Kansen (prevăzută pentru o viteză de circulaţie maximă de 260 km/h, ca pentru o linie super-Tokaido), la început pe o lungime de 5 km în tunel şi 3 km pe un viaduct. Se prevede o reducere de 25% a lucrărilor de întreţinere pe aceste sectoare, urmînd ca — la sfîrşitul perioadei de experimentare — să se aprecieze avantajele folosirii acestui sistem şi în cale curentă, pe terasament.

Soluţiile de construcţie a platformei adoptate pot fi grupate în trei categorii:

— plăci-suport montate pe blocuri de beton care se introduc separat în patul de beton al căii (sau în dala podului), folosind un strat intermediar de material izolant;

— grinzi sau plăci prefabricate aşezate pe o fundaţie de beton;

— dală continuă turnată monolit, pe care şinele se montează direct.

În R. F. a Germaniei. Experimentările s-au efectuat pe trei sectoare. S-a realizat continuitatea căii prin sudarea armăturilor longitudinale ale dalelor prefabricate, care au fost aşezate pe un strat (16 cm) de beton uşor, cu „stiropor", pentru a preveni îngheţarea pămîntului şi producerea umflăturilor. O dală ridicată după trei ani de circulaţie (cu un trafic de 40 000 tf/zi) a arătat starea excelentă a stratului izolator de beton cu stiropor; temperatura sub dală nu a fost mai coborîtă ca —1°C.

Calea nu a suferit tasări mai mari ca 5 mm. Rectificarea nivelului ei s-a obţinut prin împănări sub plăcile-suport, cu un consum de manoperă de 40 oameni pe 1 km de cale. Nu au mai fost necesare alte lucrări de întreţinere. Se apreciază că operaţia de rectificare trebuie executată o dată la opt ani, ceea ce face ca cheltuielile de întreţinere să fie de numai 0,2 din cele ale căii convenţionale.

În anul 1972 va intra în funcţie o linie experimentală de 15 km de cale rigidă pe beton, la care se vor folosi mai multe soluţii, inclusiv placa continuă de beton monolit turnat pe loc.

În Anglia. Coordonate de O.R.E. („Office de recherches et essais" al U.I.C.), experimentările engleze se desfăşoară din anul 1969 la Radcliffe. Patul căii a fost realizat printr-o placă monolit de 2,8 m lăţime, turnată cu o maşină rutieră modificată corespunzător.

Sistemul cu placă monolit elimină denivelările care apar în cazul utilizării elementelor prefabricate, care nu pot avea o lungime prea mare. Prin soluţia engleză se elimină orice operaţie de rectificare a nivelului căii. Întreţinerea constă numai din înlocuirea şinelor uzate. Şina se pozează pe patul de beton fără plăci-suport, dar sub talpă se introduce o fîşie de cauciuc-plută. Prinderea se face cu cleşti elastici tip Pandrol. Programul de viitor prevede experimentări pe teme multiple şi variate şi cu deosebire în curbe.

În Italia. Construcţia începută a liniei Roma—Florenţa, pe care se va circula cu viteza maximă de 200 km/h şi chiar peste, a impus executarea de experimentări îngrijite, pentru a se ajunge la o soluţie adecvată a problemei căii. Şina este prinsă în blocuri de beton armat înglobate în patul de beton, cu ajutorul unui strat intermediar izolant. Sub talpa şinei, ca şi între placa-suport şi blocul de beton, se introduc plăci de cauciuc striate. Placa de fundaţie din beton armat are grosimea de 30 cm şi este pusă pe un strat de beton slab. Stratul intermediar dintre blocuri şi locaşurile din dală constă dintr-un mortar de răşină epoxidică cu nisip.

În S.U.A. Aici se pregătesc trei tronsoane experimentale principale, pe o linie care se află alături de linia principală existentă Santa Fe şi pe care se va efectua întreaga circulaţie timp de cîţiva ani.

Această linie va cuprinde următoarele porţiuni:

— cîteva tronsoane secundare, cu traverse de beton, aşezate la distanţe variind între 51 şi 76 cm;

— un tronson cu dală continuă de beton;

— un tronson cu grinzi continue de beton;

— un tronson cu grinzi prefabricate de beton.

Tronsoanele vor avea aceeaşi lungime (800 m) şi vor fi dotate cu un utilaj complex de măsurători (pentru tasări, eforturi etc.), care să permită cunoaşterea permanentă a comportării structurilor de cale exeprimentale. (*„Railway Gazette", 127, nr. 8, aug. 1971, p. 316—318*).

Convertizor de 440 Hz pentru alimentarea sistemelor de computere

Întrebuinţarea convertizoarelor statice cu comutare forţată s-a extins mult în ultimul timp, mai cu seamă în domeniul prelucrării electronice a datelor. Există astăzi sisteme de computere care, în afară de frecvenţele obişnuite ale tensiunii de alimentare la 50 şi 60 Hz, au nevoie şi de tensiuni de alimentare la 440 Hz.

Astfel, de pildă, pentru calculatoarele mari moderne sînt prevăzute următoarele puteri de racordare:

— 75 kVA, 440 Hz, pentru unitatea centrală;

— 100 ...200 kVA, 50 Hz, în funcţie de configuraţia calculatorului electronic.

Ca urmare a acestei evoluţii, Brown Boveri a lărgit programul de convertizoare de 50 şi 60 Hz, realizînd un convertizor de 440 Hz.

Principalele date ale noului convertizor de 440 Hz, 100 kVA, tip WRD 100/220 sînt următoarele: tensiune de intrare 220 V(— 10%+ 20%); tensiune de ieşire 3 × 208/120 V; reglajul tensiunii de ieşire +5%—10%; frecvenţa de ieşire 440 sau 400 Hz; reglajul frecvenţei ±10 Hz; stabilitatea frecvenţei ±1%; sarcina de ieşire 100 kVA la cos φ = 0,9 ind.

(*BBC, Information pour la presse technique", febr.* 1972).

Locomotiva cu tiristoare RE 4|4 nr. 161 a căii ferate Berna — Lőtsberg Simplon (BLS)

Această locomotivă, luată în exploatare în forma sa iniţială cu comutator de înaltă tensiune în trepte şi cu redresori cu siliciu, a fost reconstruită recent. Două motoare de tracţiune sînt alimentate prin două punţi cu semicomandă, conectate în serie.

Locomotiva este înzestrată cu un sistem mecanic de echilibrare a presiunii pe osie, în scopul de a repartiza în mod egal în interiorul boghiului descărcările osiilor; ea dispune pentru aceasta de un sistem electric de egalizare a presiunii pe osie, în vederea compensării momentului cadrului. Datorită acestor măsuri a fost posibil să se repartizeze motoarelor serie, prevăzute cu un sistem de cuplare complet elastic, un moment de torsiune corespunzător cu încărcarea pe osie.

Locomotiva dispune de o caracteristică forţă de tracţiune/viteză care, mai ales în domeniul forţelor mari de tracţiune, prezintă o alură plată. Datorită tuturor acestor modificări locomotiva permite o bună exploatare a forţei de adeziune, în serviciul normal. Nisipatoare nu sînt prevăzute; cu ajutorul unor orificii de aer amplasate înaintea osiilor alergătoare, şinele pot fi curăţate în mod eficient de apă, zăpadă, frunziş şi altele.

Datele principale ale locomotivei sînt următoarele: alimentarea cu energie 15 kV, 16 2/3 Hz, monofazic; ecartament 1435 mm; configuraţia osiilor Bo'Bo'; diametrul roţilor 1 250 mm; greutatea de serviciu 80 t; forţa maximă de tracţiune (la periferia roţii) 32,0 tf; forţa de tracţiune orară 23,8 tf, viteza 75 km/h, puterea 4 980 kW; forţa de tracţiune de durată 21,9 tf, viteza 77 km/h, puterea 4 770 kW; viteza maximă 140 km/h.

Sectoarele de cale ferată Frutigen—Kandersteg şi Goppenstein—Brig ale BLS posedă următoarele date principale: rampă necompensată $27^0/_{00}$; raza minimă de curbură 300 m; viteza admisibilă 75 km/h.

Toate categoriile de trenuri sînt conduse pe aceste sectoare de cale ferată practic cu aceeaşi viteză. Locomotiva Re 4/4 nr. 161 a fost utilizată din acest motiv, ca şi restul parcului de material de tracţiune, atît pentru trenuri de persoane, cît şi pentru trenuri de marfă.

Sarcina normală la cîrlig pe cele două sectoare de cale ferată este de 630 t sau 7,9 × greutatea proprie. Prin sarcină normală se înţelege acea sarcină la cîrlig care poate fi tractată în toate condiţiile meteorologice şi în orice situaţie a stării căii, luîndu-se în considerare chiar şi eventuale porniri necesare în puncte neconvenabile.

Cu ocazia parcursurilor de încercare locomotiva a putut demara cu o sarcină la cîrlig de 700 t sau 8,7 × greutatea proprie, pe cele mai dificile sectoare de cale. Chiar şi cu această sarcină la cîrlig locomotiva a atins viteze de 75—80 km/h pe rampe de $27^0/_{00}$. Aceasta corespunde unei forţe de tracţiune la periferia roţii, în stare de regim, de 25 tf sau unui coeficient de frecare de 31%.

Cu ocazia încercărilor pe rampa de nord BLS, maşina a accelerat, pe o rampă de $27^0/_{00}$, un tren de marfă de 670 t de la 70 la 80 km/h; sarcina de tracţiune măsurată la cîrlig a fost de 30 t; coeficientul de frecare între roată şi şină de 40%; puterea rezultată în perioada de accelerare a atins 7 200 kW.

S-a dovedit totuşi că locomotiva influenţa nefavorabil anumite instalaţii de telecomunicaţie, precum şi o parte din instalaţia de semnalizare (bloc de sector cu circuite modulate de curent alternativ), din cauza comenzilor cu tiristoare. Pe baza unor măsurători şi încercări extinse, BLS a adaptat aceste instalaţii, astfel încît utilizarea acestei locomotive între Thun şi Brig ca şi între Interlaken şi Zweisimmen nu mai ridică astăzi nici o problemă. Mai departe s-a stabilit că prin modificări relativ simple ale schemei instalaţiei de redresare cu tiristoare este posibilă o reducere masivă a producerii undelor superioare de curent. Lucrările corespunzătoare sînt în prezent în curs de realizare, astfel încît în scurt timp locomotiva va putea să circule fără restricţii pe toate sectoarele de legătură ale Căilor ferate federale elveţiene.

Locomotiva a fost realizată de Schweizerische Lokomotiv und Maschinenfabrik (Fabrica elveţiană de locomotive şi maşini) şi Societatea Brown Boveri.

(*„BBC, Informations pour la presse technique", ian. 1972*).

Trenul viitorului

La Centrul de cercetări feroviare britanice de la Derby se pregătesc în prezent patru vehicule după o concepţie care aminteşte, din mai multe puncte de vedere, fuselajul actualelor avioane. Cele patru vehicule formează primul model experimental al supertrenului „APT" (Advanced Passenger

Train) şi constituie o etapă importantă a programului de cercetări care durează de mai mulţi ani.

Programul APT, care a costat pînă în prezent 2,6 milioane lire sterline şi care va mai absorbi încă 4,5 milioane, are ca scop realizarea unui tren care să ofere maximum de confort şi siguranţă la viteze maxime de 250 km/h pe calea actuală, necesitînd doar mici modificări în ceea ce priveşte şina şi semnalizarea. Pentru acest motiv, investiţiile necesare realizării acestei viteze sînt destinate aproape exclusiv trenului însuşi, iar avantajele economice prezentate de ridicarea vitezei fac ca preţul de cost pe călător/km cu APT să fie cu puţin superior celui corespunzător de tip clasic.

Viteza maximă APT pe calea actuală poate să atingă o medie de 160 km/h între cea mai mare parte a marilor oraşe. Or, experienţa cu trenurile electrice acumulată pînă în prezent a demonstrat că creşterea vitezei a avut drept rezultat o creştere importantă a numărului de călători, astfel că se aşteaptă de la APT o sporire şi mai mare a traficului, pe unele tronsoane putîndu-se ridica cu 70%.

Îmbunătăţirile tehnice aduse privesc în principal frînarea, suspensia în curbă şi comportarea roţilor pe cale.

Pentru ca APT să poată folosi sistemul actual de semnalizare, va trebui să se frîneze de la viteza maximă de 250 km/h pe aceeaşi distanţă ca şi trenurile clasice, care încep frînarea de la 160 km/h. În acest caz, deşi deceleraţia este tolerată din punct de vedere al confortului călătorilor, sistemul de frînare clasic nu va fi în măsură să disipeze căldura produsă.

Pentru acest motiv au fost puse la punct turbomaşini care să preia rolul frînei şi care sînt montate pe osii. Atunci cînd pătrunde fluidul se produce un cuplu de frînare; fluidul încălzit prin frînare este răcit într-un radiator încorporat în saşiul vehiculului. Un sistem electronic de comandă a frînării, asociat cu un radar pentru detectarea vitezei, controlează procentul variaţiei de deceleraţie, asigurînd protecţia contra patinării roţilor. A fost pus la punct şi un suflător cu plasmă pentru ridicarea aderenţei roţilor pe şine ude sau acoperite cu ulei. Frîna specială cinetică cu fluid funcţionează la toate vitezele superioare vitezei de 50 km/h; pentru frînarea finală, destinată să oprească trenul, este folosită frîna cu fricţiune de tip clasic.

În ceea ce priveşte circulaţia în curbe, Căile ferate britanice limitează în prezent viteza, astfel ca pasagerii să nu fie supuşi unei acceleraţii laterale mai mari de 0,7 m/s^2 (din raţiuni de confort). În cazul APT, vagoanele se pot înclina cu 9°, datorită unui servomecanism electrohidraulic care reacţionează la acceleraţia laterală a vagonului şi la alţi factori în funcţie de mers.

În ceea ce priveşte confortul călătorilor, sistemul permite creşterea vitezei cu 50% în curbe, fără să fie necesară modificarea razei sau a supraînălţării lor. Studii experimentale ale acestui tip de suspensie se fac în prezent în Franţa, R.F.G., Suedia, Japonia. Proiectul privind problemele vitezei în curbe a supertrenului este bazat pe rezultatele unui program de cercetări fundamentale asupra dinamicii vehiculelor feroviare, întreprinse de Căile ferate britanice timp de aproape opt ani. Vehiculele feroviare britanice sînt în majoritatea lor dotate cu roţi cu profil conic avînd unghiul de conicitate de 4,5°. Conicitatea suprafeţei de rulare a roţilor asigură ghidajul primar şi, teoretic, buza bandajului nu trebuie să intre în funcţiune decît la trecerea peste ace sau la mersul cu viteză redusă pe curbe pronunţate, în triaje.

În practică, pe măsură ce profilul roţii se uzează, unghiul de conicitate nu mai asigură în acelaşi fel ghidajul în curbe, calitatea suspensiei scade şi trebuie să se conteze pe buza roţii pentru ghidajul primar. Suspensia supertrenului a fost pusă la punct, astfel că se asigură stabilitatea cu o suprafaţă de rulare care corespunde, de la început, unui profil complet uzat. Datorită acestui fapt, uzura nu afectează caracteristicile de confort ale suspensiei şi nu este necesar să se rectifice frecvent profilul roţilor.

Supertrenul se va compune, în general, din două vehicule motor şi opt vagoane, în greutate de circa 250 t; va avea 384 locuri. Fiecare motor va avea o putere nominală de 2 000 CP, ceea ce dă un raport putere/greutate de ordinul a 16 CP/t, în timp ce trenurile cu locomotive diesel utilizate în prezent de Căile ferate britanice pe magistrale au un raport doar de 5—6 CP/t. („*London Press Service, Feature*", *2926, 2, 1972*).

◆

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI
BĂNEASA

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

produce:

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE
- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

I. P. R. S. Băneasa

Uzina mecanică BUZĂU

Str. Şantierului, nr. 39,

executǎ
şi
livrează:

Aparate de cale tip 40 şi 49
Aparate de cale tip 9,3; 13,75; 17,65 cu ecartament îngust
Tirfoane şi cleme elastice contra fugirii şinei
Saboţi opritori pentru vagoane de cale ferată
Maşini de tăiat şi găurit şine, acţionate manual
Vagoane-platformă pe 2 osii cu pereţi mici Ks-U.I.C.
Vagoane-platformă pe 4 osii cu platformă coborîtă, cu lăţimea de 3,1 m
Vagon-platformă pe 4 osii pentru transportat containere
Atelaje de frînă automată pentru material rulant

Stingător portabil cu zăpadă carbonică tip G3 şi G6
Stingător portabil cu spumă chimică tip C 90 şi C 180
Stingător transportabil cu praf şi bioxid de carbon tip P 125
Stingător autotractat cu pulbere şi bioxid de carbon tip P 250
Instalaţie automată de stingere a incendiilor cu broxid de carbon

USTINCEND
BUZĂU

≡1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

04

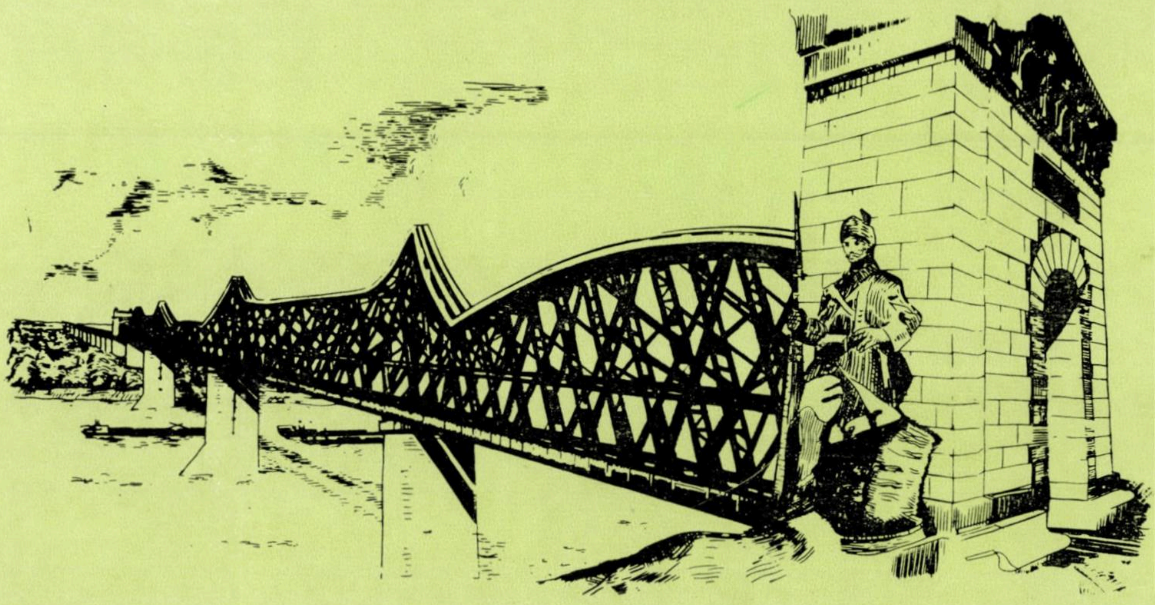
5 | 1972

Anul II (59) * nr. 5 (760) * mai 1972

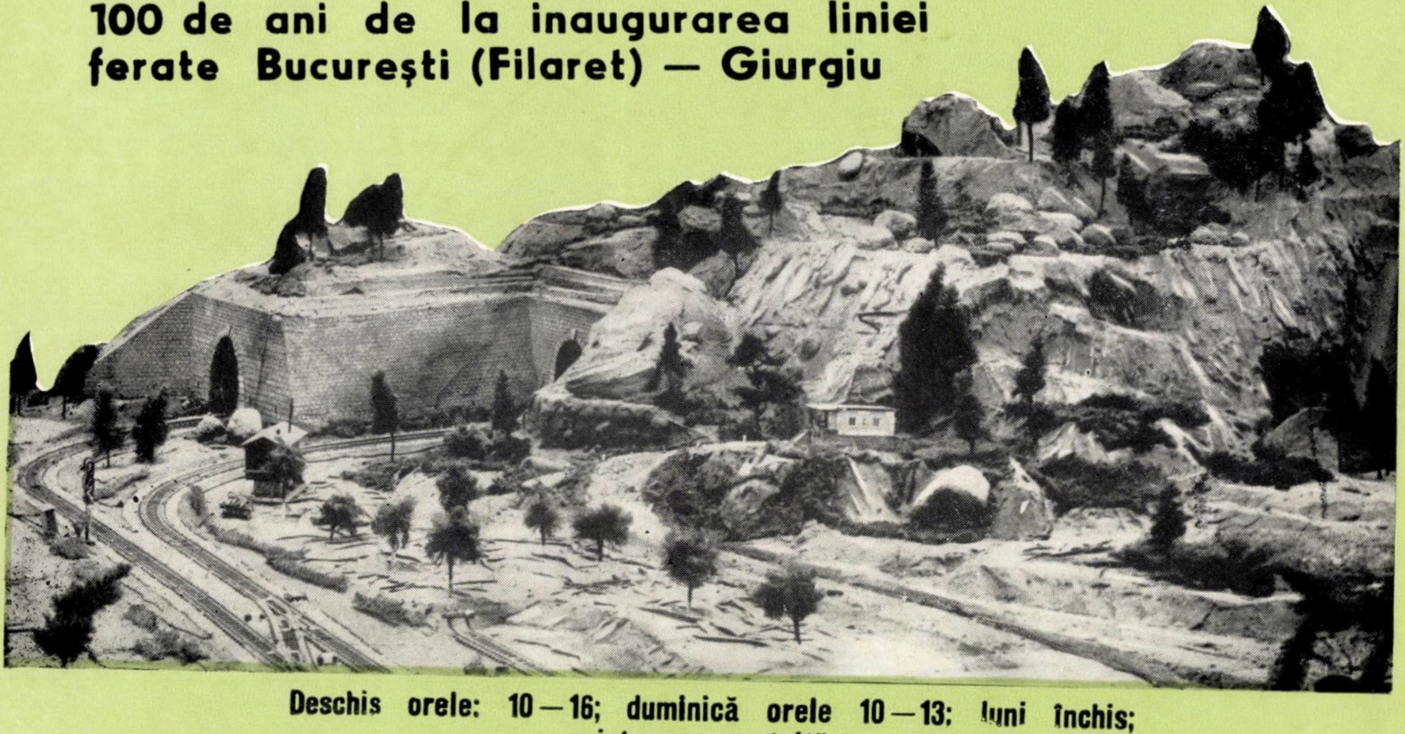
Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat și completat cu noi exponate și material documentar în toamna anului 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu



Deschis orele: 10 — 16; duminică orele 10 — 13; luni închis; intrarea gratuită

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 5 (760)
Mai 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

● Circulația trenurilor suveică compuse din vagoane etajate, de **I. ZĂGĂNESCU** și **G. MUNTEAN** . . 237 R

● Considerații privind funcționarea electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică C.F.R. de 5 100 kW, de **TH. BALTAC** și **C. BANU** . . . 246 C

● Contribuții la definirea stării limită de deschidere a fisurilor pentru structurile de beton armat ale podurilor, de **E. NEGOESCU** . . . . 254 C

● Radiotelefonia la C.F.R, de **I. MITICAN** . . . 261 R

● Considerente privind programul de măsuri referitor la trecerea vehiculelor de cale ferată la cuplarea automată, de **GH. BĂLĂȘCAN** . . . . 269 C

● Folosirea calculatoarelor electronice în rezolvarea problemelor de proiectare, de **I. SĂNDULESCU** 272 R

● Containerizarea, tehnologie de transport modernă, de **I. GĂNESCU** . . . . 278 C

● Uleiuri aditivate, de lungă durată, pentru transmisii, de **E. TUDORACHE** și **I. ILIESCU** . . . . 282 C

PROTECȚIA MUNCII 284

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 287

Indicaţii redacţionale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode şi procedee noi de muncă, inovaţii, îmbunătăţiri şi simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producţiei şi cu scăderea preţului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenţie deosebită aspectelor practice şi exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilităţi.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar şi dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoţit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenţie deosebită trebuie dată scrierii formulelor şi folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicţionarul politehnic, instrucţiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoţesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb şi negru şi să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuş, ozalid etc. cu singura condiţie de a fi clare şi corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile şi legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se şi unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condiţiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariţie sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele şi informaţiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicaţiile de presă.

COMITETUL DE REDACŢIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor şef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice-M.T.Tc., Bucureşti, calea Griviţei 193 B

I.P.I. c. 1219

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.222.3

ZĂGĂNESCU, I. et MUNTEAN, G. : **La circulation des trains navette composés de wagons etagés.**

Les auteurs présentent l'importance des trains navette et calculent les forces d'inscription en courbes aux trains rémorqués par traction ou par poussage. Ayant comme principal élément le calcul de ces forces ils tirent des conclusions en ce qui concerne la circulation dans des différents régimes.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 625.282–83

BALTAC, TH. et BANU, C. : **Considérations concernant le fonctionnement des électromoteurs des services auxiliaires de la locomotive électrique C.F.R. de 5 100 kW.**

Les auteurs exposent les variantes utilisées pour l'entrainement des agrégats des services auxiliaires des locomotives électriques monophasées et d'alimentation des moteurs électriques des services auxiliaires. Ils mettent en évidence les causes qui aggravent le fonctionnement des moteurs triphasés asynchrones, comme moteurs des services auxiliaires et les possibilités d'augmenter leur fiabilité.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 624.27.012.36

NEGOESCU, E. : **Contributions à la définition d'état limite de l'ouverture des fissures pour les structures en béton armé des ponts.**

L'auteur propose une méthode de calcul pour l'ouverture des fissures, verifiée par les résultats obtenus par expérimentations.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 621.396 : 656.2

MITICAN, I. : **La radio-téléphonie aux C.F.R.**

L'auteur décrit le radio-téléphone portatif utilisé dans l'exploitation ferroviaire, en donnant quelques détails pour les agents d'entretien.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLĂȘCAN, GH. : **Considérations concernant le programme de mesures qui se réfère à l'introduction de l'attelage automatique aux véhicules ferroviaires.**

L'auteur analyse les principaux aspects des préparatifs techniques et d'organisation pour le „moment de l'introduction" de l'attelage automatique aux véhicules ferroviaires.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 625 : 681.31

SĂNDULESCU, I. : **L'utilisation des calculateurs électroniques dans la résolution des projets.**

L'auteur expose le stade actuel de l'utilisation des calculateurs électroniques en ce qui concerne les projets — avec des application au Ministère des Transports et des Télécommunications — et les perspectives du développement de ce domaine.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 656.2.073.235

GĂNESCU, I. : **La containérisation, technologie moderne de transport.**

On présente dans l'article certains principes de l'organisation moderne du transport des marchandises, en insistant sur la containérisation et la transcontainérisation.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

C.Z. 625.282–843.6 : 625.2–58

TUDORACHE, E. et ILIESCU I. : **Huiles additivées, de longue durée, pour transmissions.**

L'auteur expose le problème de l'utilisation des huiles additivées pour les transmissions hydrauliques des locomotives diesel et les aspects pratiques ayant liaison avec l'essai des transmissions avant leur montage sur les locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (mai).

CONTENTS

C.Z. 656.222.3

ZĂGĂNESCU, I. and MUNTEAN, G. : **Traffic of shuttle trains composed of multi level cars.**

Importance of shuttle trains and calculation of turning forces at towed or pushed trains. On the basis of the calculation of such forces, conclusions are drawn in connection with the traffic in different regions.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 625.282–83

BALTAC, TH. and BANU, C. : **Considerations concerning the operation of auxiliary services electromotors on the Romanian 5 100 kW electric locomotive.**

Description of the versions used to drive the aggregates included in the auxiliary services existing on single phase electric locomotives and to supply the electric motors of auxiliary services. The article points out the factors that worsen the operation of asynchronous, three phase motors, as motors used in the auxiliary services, and the possibilities of increasing their reliability.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 624.27.012.36

NEGOESCU, E. : **Contributions to define the crack opening limit stage for reinforced concrete structures of bridges.**

The author proposes a cracks opening calculation method checked by the results obtained from experiments.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 621.396 : 656.2

MITICAN, I. : **Radiotelephony in the Romanian Railways**

The description of the radio-telephone used in railway operation, with certain details for the maintenance staff.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 625.2.013.43.

BĂLĂȘCAN, GH. : **Considerations concerning the program of measures related to the application of the automatic coupling to railway vehicles.**

An analysis of the main aspects of the technical-organizing preparations for the „moment of passing" to the automatic coupling.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 625 : 681.31

SĂNDULESCU, I. : **Use of electronic computers in solving design problems.**

The present stage of the use of electronic computers in the design activity — with applications to the Ministry of Transport and Telecomunications — and the development prospects of this domain.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 656.2.073.235

GĂNESCU, I. : **Containerization, a modern transport technology.**

The presentation of some of the principles of freight transport modern organization, insisting upon containerization and transcontainerization.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

C.Z. 625.282–843.6 : 625.2–58

TUDORACHE, E. and ILIESCU, I. : **Tansmission, long-term additive oils.**

The problem of using additive oils for the hydraulic transmissions in diesel locomotives and some practical aspects in connection with the transmission system testing before its mounting on the locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 5 (May).

INHALT

C.Z. 656.222.3
ZĂGĂNESCU, I. und MUNTEAN, G. : **Der Verkehr der aus Doppeldachwagen gebildeten Pendelzüge.**

Die Verfasser erläutern Bedeutung der Pendelzüge und errechnen die Kräfte der Einstellung in Krümmungen bei gezogenen und geschobenen Zügen. Auf Grund der Berechnung dieser Kräfte werden in bezug auf den Verkehr in verschiedenen Betriebsbedingungen Schlüsse gezogen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

C.Z. 625.282−83
BALTAC TH. und BANU, C. : **Betrachtungen in bezug auf den Gang von Hilfsbetriebselektromotoren auf der elektrischen 5 100 kW Lokomotive der Rumänischen Eisenbahn.**

Die Verfasser beschreiben verschiedene für den Antrieb von Hilfsbetriebsaggregaten auf einphasigen elektrischen Lokomotiven sowie für die Speisung der elektrischen Hilfsbetriebsmotoren angewandte Verfahren. Besonders hervorgehoben werden die den Betrieb von Drehfeldmotoren herschlechternden Faktoren, wie Hilfsbetriebsmotoren sowie die Möglichkeiten der Erhöhung ihrer Betriebssicherheit.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

C.Z.624.27.01235
NEGOESCU, E. : **Beiträge zur Bestimmung des Grenzzustands von Risseöffnungen für Stahlbetongefüge von Brücken.**

Es wird ein Berechnungsverfahren für Öffnung von Rissen vorgeschalgen, das dank der bei Versuchen erzielten Ergebnisse seine Bestätigung fand.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

C.Z. 621.396 : 656.2
MITICAN, I. : **Das Funkfernsprechen bei der Rumänischen Eisenbahn.**

Der Verfasser beschreibt das im Eisenbahnbetrieb benutzte Funcksprechgerät und gibt einige für die Unterhaltungsbelegschaften bestimmte Einzelheiten.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

C.Z. 625.2.013.43
BĂLĂŞCAN, GH. : **Erwägungen in bezug auf das Massnahmenprogramm bezüglich des Übergangs der Eisenbahnfahrzeuge zur Selbstkupplung.**

Die wichtigsten Gesichtspunkte der technisch-organisatorischen Vorbereitung des ,,Übergangsmoments'' zur Selbstkupplung werden einer Prüfung unterzogen

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

C.Z. 681.31
SĂNDULESCU, I. : **Die Verwendung elektronischer Rechnenmaschinen bei der Lösung von Planungsaufgaben.**

Der Verfasser setzt den gegenwärtigen Stand der Verwendung elektronischer Rechnensmachinen im Planungswesen — mit Anwendungen beim Ministerium für Transport und Fernmeldewesen — auseinander und bespricht die Aussichten der Entwicklung dieses Gebiets.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

CZ. 656.2.073.235
GĂNESCU, I. : **Die Kontainerisierung, eine zeitgemässe Beförderungstechnik.**

Es werden einige Grundsätze der zeitgemässen Organisierung der Güterbeförderung unter besonderer Berücksichtigung der Kontainerisierung und der Transkontainerisierung dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai).

C.Z. 625.282−843.6 : 625.2−58
TUDORACHE, E. und ILIESCU I. : **Dauerhaltbare gedoppte Öle für Getriebe.**

Der Verfasser untersucht Die Frage der Verwendung gedoppter Öle für die Flüssigkeitsgetriebe auf Diesellokomotiven und zweckdienliche Gesichtspunkte im Zusammenhang mit der Erprobung der Getriebe von deren Einbau auf die Lokomotiven.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 5 (Mai)

СОДЕРЖАНИЕ

CZ 656.222.3
ZĂGĂNESCU I. и MUNTEAN, G, **Движение поездов ,,челнок'', составленных из этажированных вагонов.**

Указывается значение поездов ,,челнок'' и расчитываются силы движения в кривых поездов, буксируемых тягой или толканием. На основе расчёта этих сил выводятся заключения относительно движения в различных режимах.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

CZ 625.282−83
BALTAC, TH. и BANU, C.: **Соображения относительно работы электродвигателей вспомогательного обслуживания на тепловозе Р.Ж.Д. в 5 100 кв.**

Излагаются варианты, применяемые для увлечения агрегатов вспомогательных обслуживаний на однофазных электровозах и снабжения электрических двигателей вспомогательных обслуживаний, выявляются факторы которые ухудшают работу трёхфазных двигателей, асинхронных, как двигателей вспомогательных обслуживаний, и возможности увеличения их фиабильности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

CZ 624.27.012.36
NEGOESCU, E.: **Вклад в определение крайнего состояния раствоpатрещин для мостовых железнодорожных структур.**

Предлагается метод расчёта для раствора трещин, проверенный на результатах, полученных путём испытаний.

Revista căilor ferate române, Bucureşti 1972, № 5 (Май).

C.Z.621.396 : 656.2
MITICAN, I.: **Радиотелефония на Р.Ж.Д.**

Описывается переносный радиотелефон, применяемый в железнодорожной эксплуатации, с некоторыми деталями для персонала содержания.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

CZ 625.2.013.43
BĂLĂŞCAN, GH. **Соображения относительно программы мероприятий по вопросам перехода железнодорожного подвижного состава на автоматическую сцепку.**

Анализируются главные аспекты техническо-организационной подготовки к ,,моменту перехода'' на автоматическую сцепку.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

CZ 625 : 681.31
SĂNDULESCU, I.: **Применение электронных вычислителей при разрешении вопросов проектирования.**

Излагается настоящее положение применения электронных вычислителей в проектировании — с отображением в М.Т.С. — и перспективы развития этой области.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

CZ 656.2.072.235
GĂNESCU, I.: **Контейнеризация, модерная технология перевозки.**

Приводятся некоторые принципы современной организации перевозки грузов, настаивается на контейнеризации и трансконтейнеризации.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

CZ 625.282−843.6 : 62.52−58
TUDORACHE, E. и ILIESCU I.: **Масла с присадками, большой длительности для передач.**

Приводятся вопрос применения масел с присадками для гидравлических передач на тепловозах и практические аспекты в связи с испытанием передач до их монтажа на тепловозы.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 5 (Май).

ORSZ. MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

CIRCULAŢIA TRENURILOR SUVEICĂ COMPUSE DIN VAGOANE ETAJATE

Prof. emerit ing. Ioan **ZĂGĂNESCU**
Conf. ing. Gligor **MUNTEAN**
Institutul politehnic Timişoara
Catedra de material rulant

1. NOŢIUNI GENERALE

Dezvoltarea impetuoasă a industriei şi a agriculturii duce cu paşi repezi la dispariţia diferenţei esenţiale dintre oraş şi sat.

În perioada actuală, cînd importante forţe de muncă sînt absorbite de agricultură şi de industria în plin avînt, transportul suburban de călători capătă pentru căile ferate o importanţă din ce în ce mai mare.

Transportul suburban de călători, în condiţiile actuale, se dezvoltă în două direcţii :

— către staţiile de cale ferată din vechile centre industriale, care pe măsura dezvoltării industriei şi a creşterii traficului de călători devin insuficiente, cu toate măsurile luate în legătură cu sporirea liniilor din staţii ;

— către centrele noi industriale, care se construiesc la 20. . .200 km de zonele de locuit, în vederea evitării poluării atmosferei în aceste zone populate.

Calea ferată, datorită progresului înregistrat atît pe plan tehnic, cît şi organizatoric, a fost şi rămîne principalul mijloc de transport al mărfurilor şi al călătorilor, în condiţii absolute de siguranţă a circulaţiei.

Oricare ar fi direcţia de dezvoltare, transportului suburban de călători, în perioada actuală, i se impun o serie de condiţii, dintre care cele mai importante sînt :

— viteze comerciale sporite ;
— acceleraţie mare la demaraj şi la frînare ;
— capacitate mare de transport ;
— condiţii optime de confort.

În condiţiile actuale, problema transportului suburban de călători îşi poate găsi o soluţionare prin introducerea în circulaţie a *trenurilor suveică.*

Prin tren suveică (navetă, reversibil, pendular, oscilant, propulsat etc.) se înţelege un tren la care locomotiva îşi păstrează tot timpul aceeaşi poziţie, circulind într-un sens în regim de tracţiune, iar în celălalt sens în regim de împingere a trenului.

Datorită eficienţei economice, această soluţie a fost îmbrăţişată de multe ţări avansate din punct de vedere industrial, ca de exemplu : S.U.A., unele oraşe din America Latină, Franţa, Japonia, R. F. a Germaniei, Italia, Anglia, Belgia, Olanda, R. P. Polonă, R. S. Cehoslovacă, R. P. Ungară etc.

Eficienţa economică a trenurilor suveică poate fi privită atît sub aspectul investiţiilor în mijloace fixe, cît şi sub aspectul exploatării materialului rulant.

Sporirea capacităţii de garare a staţiilor de cale ferată din vechile centre industriale, în special a celor prevăzute cu staţie terminus, s-a încercat a se realiza prin sporirea numărului de linii (care în multe cazuri este limitată de clădirile din jur), prin construirea de plăci turnante, respectiv a liniilor de evitare pentru scoaterea mai rapidă a locomotivelor, sau prin legarea staţiilor între ele cu linii subterane sau suspendate.

Toate aceste măsuri de sporire a capacităţii de garare a staţiilor atrag după sine investiţii extrem de mari.

Sporirea capacității de garare a liniilor, prin introducerea trenurilor suveică, pe lîngă faptul că nu necesită investiții mari, atrage după sine o îmbunătățire a indicilor calitativi și cantitativi de exploatare a materialului rulant, cum ar fi : sporirea parcursului mediu zilnic al locomotivelor, sporirea vitezei comerciale de secție etc.

Trenuri suveică pot fi compuse atît cu locomotive cu abur, cît și cu locomotive diesel sau electrice.

Pentru siguranța circulației trenurilor suveică, în regimul de împingere, vagonul din capul trenului trebuie să fie amenajat cu o cabină de comandă, prevăzută cu toate aparatele de bord necesare comandării de la distanță a locomotivei.

În general, din cabina de comandă trebuie să fie posibilă efectuarea următoarelor comenzi : pregătirea pentru mers, pornirea motorului, oprirea motorului, mișcarea înainte, mișcarea înapoi, sporirea sau reducerea forței de antrenare, sporirea sau reducerea forței de frînare.

2. DINAMICA CIRCULAȚIEI PE CALE

Siguranța circulației trenurilor împotriva deraierii este determinată de valoarea forțelor directoare, care la rîndul lor depind de tipul constructiv al vehiculelor, de forța de antrenare, de viteza de circulație, de raza curbei, cît și de felul antrenării — tractat sau împins.

Întrebarea care se pune la circulația pe cale a trenurilor suveică se referă la modul lor de comportare în regimul de împingere, în special la trecerea prin curbe, și la determinarea valorii vitezei maxime a acestor trenuri, în condiții de siguranță absolută a circulației.

2.1. Circulația în curbe, în regim de tracțiune

Este cunoscut faptul că la circulația în curbe a unui tren, axele longitudinale ale vehiculelor se intersectează sub un unghi a cărui valoare depinde de : raza curbei, dimensiunile constructive ale vehiculelor, poziția vehiculelor în curbă (înclinare maximă, liber sau coardă) ; cît și de felul antrenării (tractat sau împins).

Considerăm rama etajată compusă din patru vagoane (fig. 1), remorcată de o locomotivă 040 DHC.

În figura 2 s-a reprezentat schematic poziția trenului într-o curbă de rază δ_c, în regim de tracțiune.

Din figura 2 s-au calculat unghiurile formate de axele vehiculelor între ele, precum și cu direcția cuplei de legătură dintre vehicule.

Variația unghiurilor cu raza de curbură a căii este reprezentată în figura 3.

Din cauza unghiului format de axele vehiculelor, forța de tracțiune va determina și o componentă transversală, orientată în spre interiorul curbei.

Pentru primul vagon (fig. 4 și 5), componentele din pivoți sînt :

$$F_{p1}^{(r)} = R_{p1} = F_0 \left(1 + \frac{b_v + f_v}{l_1}\right) \cos\delta_{0(l)} \sin\delta_{0(1)} \quad (1)$$

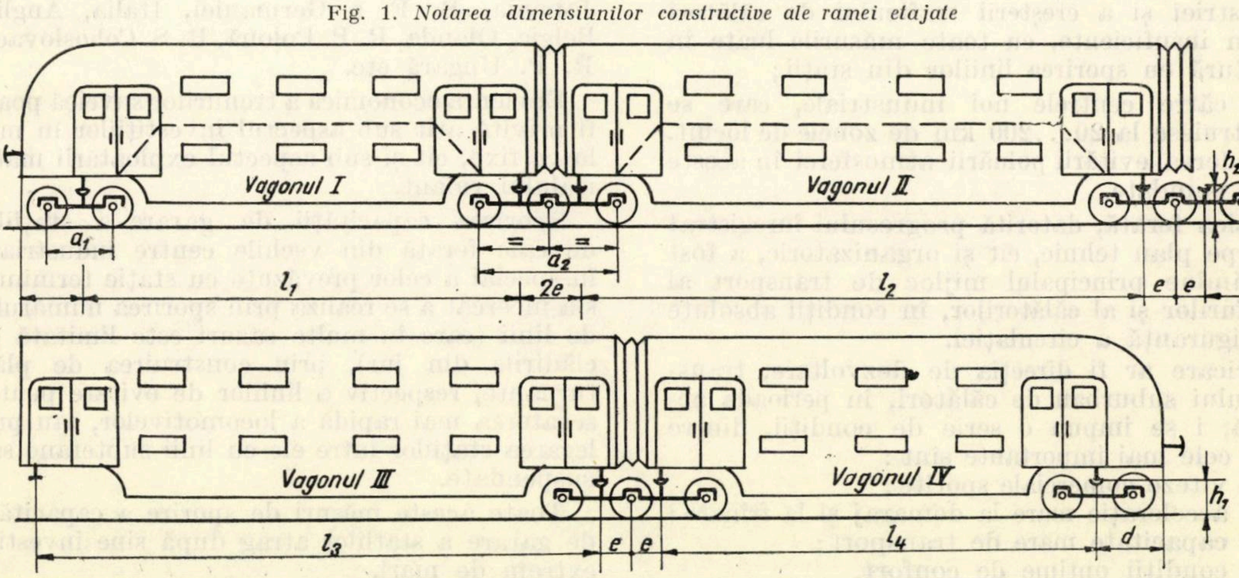
și

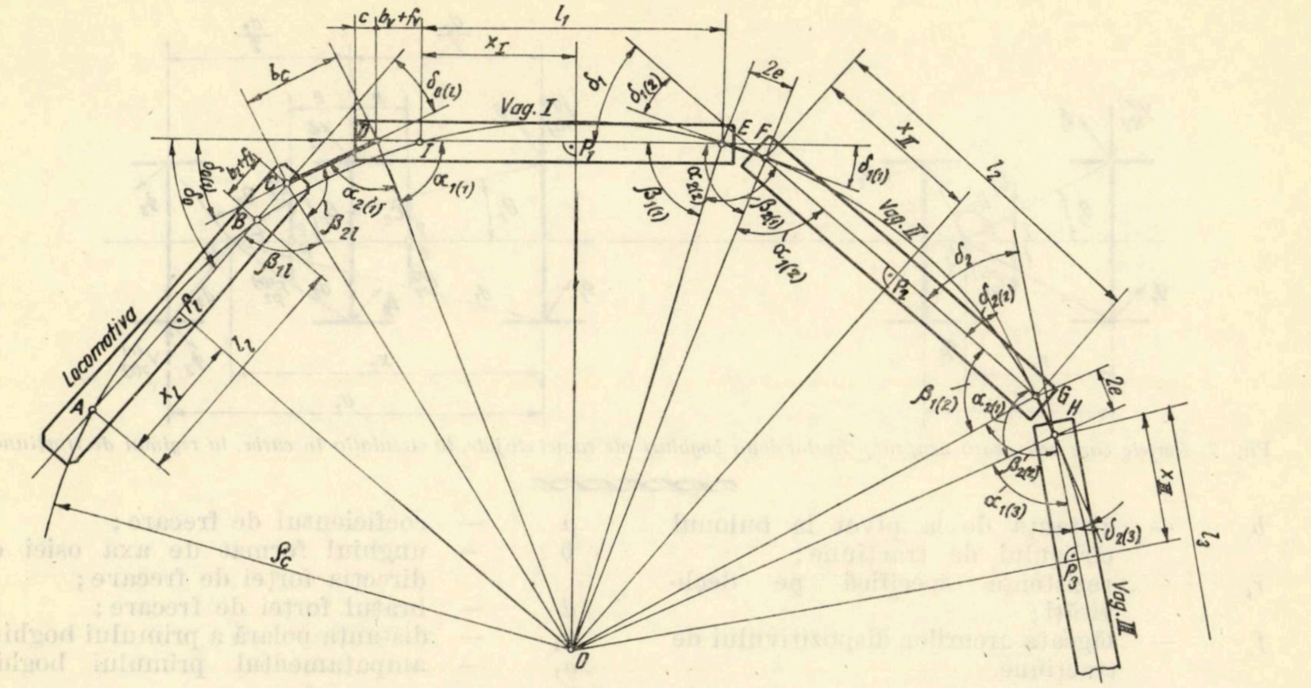
$$F_{p2}^{(r)} = R_t - P = F_0 \Big[\cos\delta_{1(2)} \sin\delta_{1(1)} -$$

$$- \frac{b_v + f_v}{l_1} \cos\delta_{0(l)} \sin\delta_{0(1)}\Big] - r_v \cdot G_{v\,1} \cos\delta_{1(2)} \sin\delta_{1(1)}. \quad (2)$$

Pentru al doilea vagon, din figura 6, se obțin componentele din pivoți :

Fig. 1. *Notarea dimensiunilor constructive ale ramei etajate*





c
b_v+f_v
l_1
x_I
b_c
$\delta_{0(l)}$
Vag. I
δ_1
$\delta_{1(2)}$
2e
D
I
E
F
ρ_1
$\alpha_{1(1)}$
$\alpha_{2(1)}$
β_{2l}
β_{1l}
$\beta_{1(1)}$
$\alpha_{2(2)}$
$\beta_{2(1)}$
$\alpha_{1(2)}$
x_{II}
l_2
$\delta_{1(1)}$
Vag. II
ρ_2
δ_2
$\delta_{2(2)}$
δ_0
C
B
ρ_L
l_L
x_L
A
Locomotiva
ρ_c
$\beta_{1(2)}$
$\alpha_{2(1)}$
G
H
2e
$\beta_{2(2)}$
$\alpha_{1(3)}$
$\delta_{2(3)}$
x_{III}
ρ_3
l_3
Vag. III
O

Fig. 2. *Poziția în curbă a locomotivei și a ramei etajate, în regim de tracțiune.*

$$F'^{(r)}_{p2} = F^{(1)}_{2t} = (F_0 - r_v\, G_{v1}) \cos\delta_{1(2)} \sin\delta_{1(2)} \quad (3)$$

și

$$F^{(r(}_{p3} = R'_t = [F_0 - r_v\,(G_{v1} + G_{v2})] \cos\delta_{2(3)} \sin\delta_{2(2)} \quad (4)$$

în care :

F_0 reprezintă forța de tracțiune :

$$F_0 = r_v\, G_v\,; \quad (5)$$

G_{v1} — greutatea primului vagon ;
G_{v2} — greutatea celui de al doilea vagon ;
G_v — greutatea ramei ;
r_v — rezistența specifică :

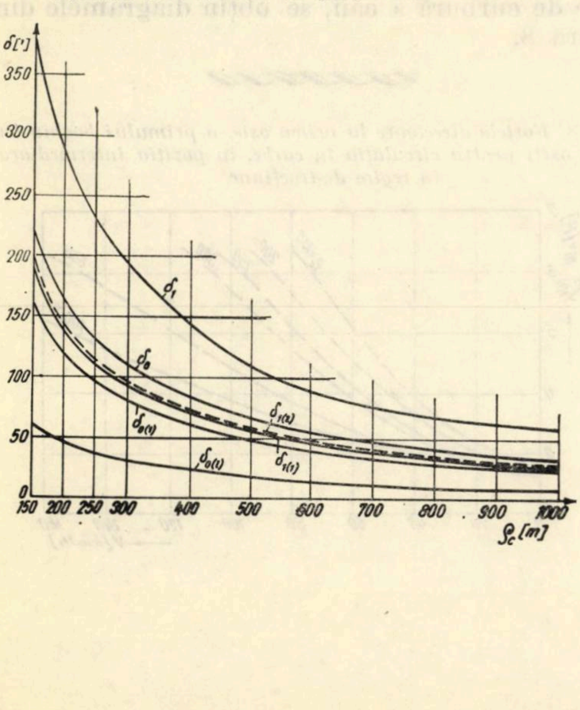
$$r_v = 2 + \frac{V^2}{m} + \frac{A}{\rho_c - B} \pm r_i\,; \quad (6)$$

m — constantă depinzînd de tipul vehiculului ;
A și B — constante depinzînd de raza de curbură a căii ;

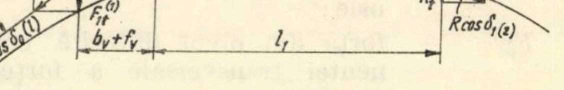
~~~~~~

Fig. 3. *Unghiurile formate de axele vehiculelor în regim de tracțiune*

δ_0 – unghiul dintre axa locomotivei și axa primului vagon ; $\delta_0(l)$ – unghiul dintre axa locomotivei și direcția cuplei de legătură ; $\delta_{(1)}$ – unghiul dintre axa primului vagon și direcția cuplei de legătură ; δ_1 – unghiul dintre axele primelor două vagoane ; $\delta_{1(1)}$ – unghiul dintre axa primului vagon și axa celor doi pivoți comuni ai boghiului *2* ; δ_1 (2) – unghiul dintre axa vagonului II și axa celor doi pivoți comuni ai boghiului *2*

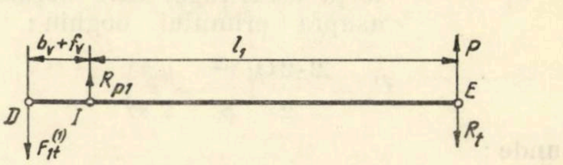


δ[′]
350
300
250
200
150
100
50
0
150
200
250
300
400
500
600
700
800
900
1000
ρ_c [m]
δ_1
δ_0
$\delta_{0(l)}$
$\delta_{1(2)}$
$\delta_{(1)}$
$\delta_{1(1)}$



$F^{(1)}_{1a}$
D
I
Vag. I
$\delta_{1(1)}$
E
R_a
R_t
$R\cos\delta_{1(2)}$
$\delta_{0(l)}$
$F_0\cos\delta_0(l)$
$F^{(1)}_{1t}$
b_v+f_v
l_1

Fig. 4. *Forțele care acționează asupra vagonului I tractat în curbă*

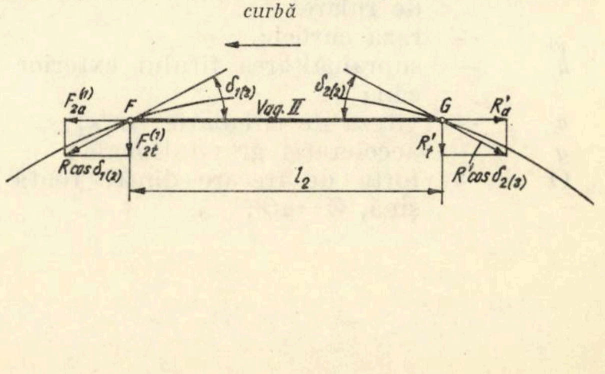


b_v+f_v
l_1
P
R_{p1}
E
D
I
$F^{(1)}_{1t}$
R_t

Fig. 5. *Schema forțelor care acționează asupra pivoților vagonului de capăt, tractat în curbă*

~~~~~~

Fig. 6. *Forțele care acționează asupra vagonului II tractat în curbă*



$F^{(1)}_{2a}$
F
$\delta_{1(2)}$
$\delta_{2(2)}$
Vag. II
G
R'_a
$F^{(1)}_{2t}$
R'_t
$R\cos\delta_{1(2)}$
$R'\cos\delta_{2(2)}$
l_2

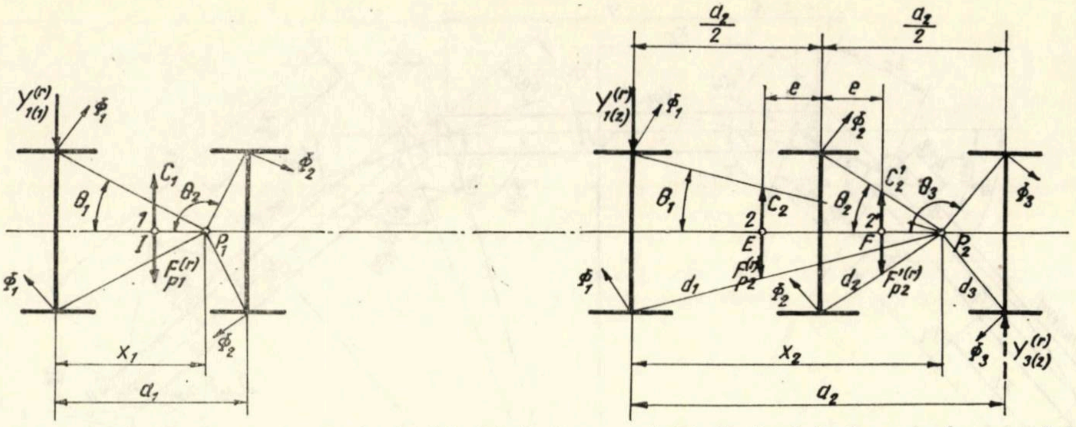


Fig. 7. *Forțele care acționează asupra primelor două boghiuri ale ramei etajate, la circulația în curbe, la regimul de tracțiune*

* * *

b_v — distanța de la pivot la bulonul cîrligului de tracțiune;
r_i — rezistența specifică pe declivități;
f_v — săgeata arcurilor dispozitivului de tracțiune.

În figura 7 s-au reprezentat schematic primele două boghiuri ale ramei, precum și forțele care acționează asupra lor la circulația în regim de tracțiune.

Ecuațiile de echilibru ale primului boghiu (cu două osii) la circulația liber sînt:

$$Y^{(r)}_{1(1)} + F^{(r)}_{p1} - C_1 - 2\sum_{j=1}^{2} \Phi_j \cos\theta_j = 0 \qquad (7)$$

$$Y^{(r)}_{1(1)}\, x_1 + [F^{(r)}_{p1} - C_1]\left(x_1 - \frac{a_1}{2}\right) - 2\sum_{j=1}^{2} \Phi_j\, d_j = 0$$

în care:

$Y^{(r)}_{1(1)}$ reprezintă forța directoare de la prima osie;
$F^{(r)}_{p1}$ — forța din pivot datorită componentei transversale a forței de tracțiune;
C_1 — forța centrifugă, care acționează asupra primului boghiu:

$$C_1 = \frac{2\cdot 2Q}{g}\left(\frac{v^2}{\rho_c} - \frac{g\,h}{2\,s}\right), \qquad (8)$$

unde:

$2Q = \frac{G_{v1}}{3{,}5}$ este sarcina pe osie;
$2s$ — distanța între planurile cercurilor de rulare;
ρ_c — raza curbei;
h — supraînălțarea firului exterior al căii;
v — viteza de circulație [m/s];
g — accelerația gravitațională;
Ø — forța de frecare dintre roată și șină, Ø$=\mu Q$;
μ — coeficientul de frecare;
θ — unghiul format de axa osiei cu direcția forței de frecare;
d — brațul forței de frecare;
x_1 — distanța polară a primului boghiu;
a_1 — ampatamentul primului boghiu.

Rezolvînd sistemul de ecuații (7) se obține:

$$Y^{(r)}_{1(1)} = \mu\frac{G_{vi}}{3{,}5}\frac{2}{a_1}\left[\sum_{j=1}^{2} d_j - \left(x_1 - \frac{a_1}{2}\right)\sum_{j=1}^{2}\cos\theta_j\right] \qquad (9)$$

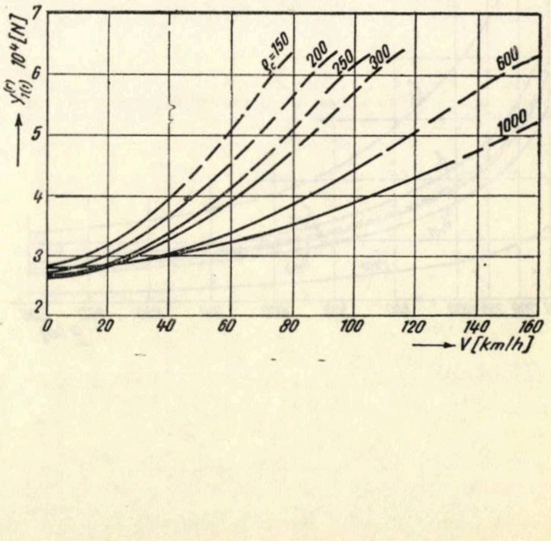
și

$$V^2_{(1)} = \left[\mu\frac{G_{v1}}{3{,}5}\frac{2}{a_1}\left(\sum_{j=1}^{2} d_j - x_1\sum_{j=1}^{2}\cos\theta_j\right) + \right.$$
$$+ \frac{G_{v1}}{3{,}5}\frac{h}{s} + \left(1 + \frac{b_v + f_v}{l_1}\right)\left(2 + \frac{A}{\rho_c - B} \pm\right.$$
$$\left.\pm\, r_i\right)10^{-3} G_v \cos\delta_{0(l)} \sin\delta_{0(l)}\Big] : \left[\frac{2G_{v1}}{3{,}5\cdot 3{,}6^2 g\rho_c} - \right.$$
$$\left. - \left(1 + \frac{b_v + f_v}{l_1}\right)10^{-3}\frac{G_v}{m}\cos\delta_{0(l)} \sin\delta_{0(l)}\right]. \qquad (10)$$

Calculînd relațiile (9) și (10), pentru diferite raze de curbură a căii, se obțin diagramele din figura 8.

* * *

Fig. 8. *Forțele directoare la prima osie, a primului boghiu (cu două osii) pentru circulația în curbe, în poziția intermediară, în regim de tracțiune*



Pentru al doilea boghiu (cu trei osii), ecuaţiile de echilibru, din figura 7 sînt:

$$
\begin{aligned}
&Y^{(r)}_{1(2)} - Y^{(r)}_{3(2)} + F^{(r)}_{p2} + F'^{(r)}_{p2} - C_2 - C'_2 - \\
&\quad - 2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\cos\theta_j = 0 \\
&Y^{(r)}_{1(2)}\,x_2 + Y^{(r)}_{3(2)}\,(a_2 - x_2) + [F^{(r)}_{p2} - \\
&C_2]\left(x_2 - \frac{a_2}{2} + e\right) + [F'^{(r)}_{p2} - C'_2]\left(x_2 - \right. \qquad (11)\\
&\left. - \frac{a_2}{2} - e\right) - 2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\,d_j = 0,
\end{aligned}
$$

în care:

$Y^{(r)}_{1(2)}$; $Y^{(r)}_{3(2)}$		reprezintă forţele directoare la prima şi la ultima osie a boghiului nr. 2;
F_{p2} ; F'_{p2}	—	forţele din pivoţi, datorită componentei transversale a forţei de tracţiune;
C_2 ; C'_2	—	forţele centrifuge:
e	—	distanţa de la pivot la centrul boghiului cu trei osii;
a_2	—	ampatamentul celui de al doilea boghiu.
x_2	—	distanţa polară a celui de al doilea boghiu.

$$C_2 = \frac{1{,}5\,G_{v1}}{3{,}5\,g}\left(\frac{v^2}{\rho_c} - \frac{gh}{2s}\right); \qquad (12)$$

$$C'_2 = \frac{G_{v2}}{2g}\left(\frac{v^2}{\rho_c} - \frac{g\,h}{2s}\right); \qquad (13)$$

Rezolvînd sistemul (11), se obţine pentru circulaţia în diagonală:

$$
\begin{aligned}
Y^{(r)}_{1(2)} = \frac{1}{a_2}\Bigg\{& 2(a_2 - x_2)\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\cos\theta_j + \\
& 2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\,d_j + [C_2 - F^{(r)}_{p2}]\left(\frac{a_2}{2} + e\right) + \\
& + [C'_2 - F'^{(r)}_{p2}]\left(\frac{a_2}{2} - e\right)\Bigg\} \qquad (14)
\end{aligned}
$$

şi:

$$
\begin{aligned}
Y^{(r)}_{3(2)} = \frac{1}{a_2}\Bigg\{& 2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\,d_j - 2x_2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\cos\theta_j - \\
& - [C_2 - F^{(r)}_{p2}]\left(\frac{a_2}{2} - e\right) - [C'_2 - F'^{(r)}_{p2}]\left(\frac{a_2}{2} + e\right)\Bigg\}. \qquad (15)
\end{aligned}
$$

Rezolvînd sistemul de ecuaţii (11), pentru poziţia liber a boghiului, în care $Y^{(r)}_{3(2)} = 0$, se obţine:

$$V^2_{(2)} = \frac{W + (N + R - S)\left(\frac{a_2}{2} - e\right) + (J + Z)\left(\frac{a_2}{2} + e\right)}{(O - P)\left(\frac{a_2}{2} - e\right) + (H - T)\left(\frac{a_2}{2} + e\right)}, \qquad (16)$$

$$Y^{(r)}_{1(2)} = \mu\,\frac{G_{v2}}{3}\,\frac{2}{a_2}\left[\sum_{j=1}^{3} d_j - \left(x_2 - \frac{a_2}{2}\right)\sum_{j=1}^{3}\cos\theta_j\right], \qquad (17)$$

în care avem următoarele notaţii:

$$W = \mu\,\frac{G_{v2}}{3}\left(\sum_{j=1}^{3} d_j - x_2\sum_{j=1}^{3}\cos\theta_j\right);$$

$$N = \frac{1{,}5\,G_{v1}}{3{,}5}\,\frac{h}{2s};$$

$$
\begin{aligned}
R = &\left(2 + \frac{A}{\rho_c - B} \pm r_i\right)(G_v - \\
&- G_{v1})\,10^{-3}\cos\delta_{1(2)}\sin\delta_{1(1)};
\end{aligned}
$$

$$S = 10^{-3}\,G_v\,\frac{b_v + f_v}{l_1}\cos\delta_{0(l)}\sin\delta_{0(1)};$$

$$J = \frac{G_{v2}}{2}\,\frac{h}{2s};$$

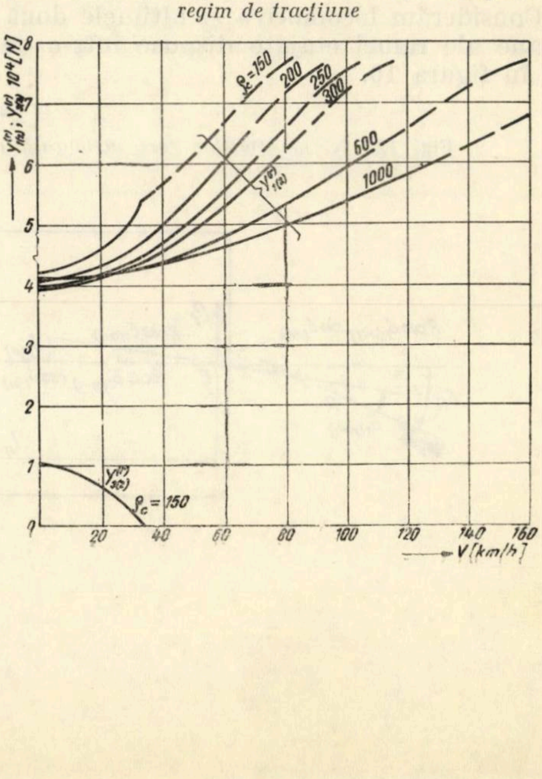
$$
\begin{aligned}
Z = (G_v - G_{v1})&\left(2 + \frac{A}{\rho_c - B} \pm \right. \\
&\left. \pm r_i\right)10^{-3}\cos\delta_{1(2)}\sin\delta_{1(2)};
\end{aligned}
$$

$$O = \frac{1{,}5\,G_{v1}}{3{,}5\cdot 3{,}6^2 g\,\rho_c};$$

$$H = \frac{G_{v2}}{2g3{,}6^2\,\rho_c};$$

* * *

Fig. 9. *Forţele directoare la prima osie a boghiului II (cu trei osii) pentru circulaţia în poziţie intermediară şi în diagonală, în regim de tracţiune*



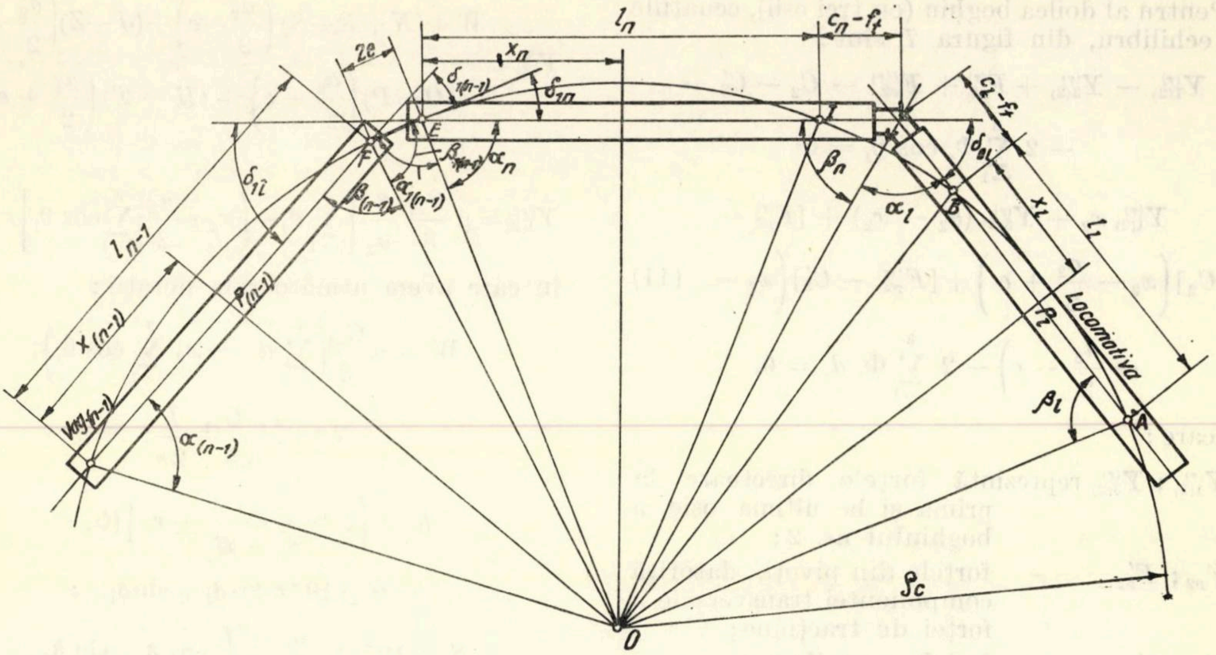

l_n
c_n-f_t
$2e$
x_n
$\delta_{(n-1)}$
δ_{2n}
E
F
$\beta_{(n-1)}$
α_n
$\alpha_{1(n-1)}$
$\beta_{(n-1)}$
$\delta_{1î}$
l_{n-1}
$x_{(n-1)}$
$p_{(n-1)}$
Vag.(n-1)
$\alpha_{(n-1)}$
c_t-f_t
$\delta_{oî}$
β_n
α_1
B
x_1
l_1
p_t
Locomotiva
β_l
A
ρ_c
0

Fig. 10. *Poziția în curbă a locomotivei și a ramei etajate, în regim de împingere*

$$P = 10^{-3} \frac{G_v - G_{v1}}{m} 2 \cos \delta_{1(2)} \sin \delta_{1(1)} -$$

$$- 10^{-3} \frac{G_v}{m} \frac{b_v - f_v}{l_1} \cos \delta_{0(l)} \sin \delta_{0(1)} ;$$

$$T = 10^{-3} \frac{G_v - G_{v1}}{m} \cos \delta_{1(2)} \sin \delta_{1(2)} .$$

Calculînd relațiile (14), (15), (16) și (17), pentru diferite raze de curbură ale căii, se obține diagrama din figura 9.

2.2. Circulația în curbe, în regim de împingere a trenului

Considerăm locomotiva și ultimele două vagoane ale ramei etajate dispuse într-o curbă, ca în figura 10.

Variația unghiului dintre axa locomotivei și a ultimului vagon, în funcție de raza de curbură a căii, este reprezentată în figura 11.

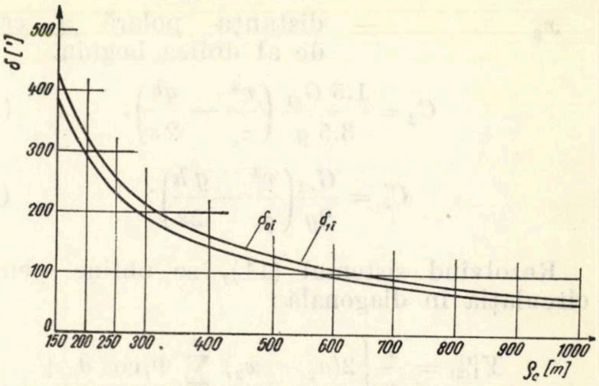
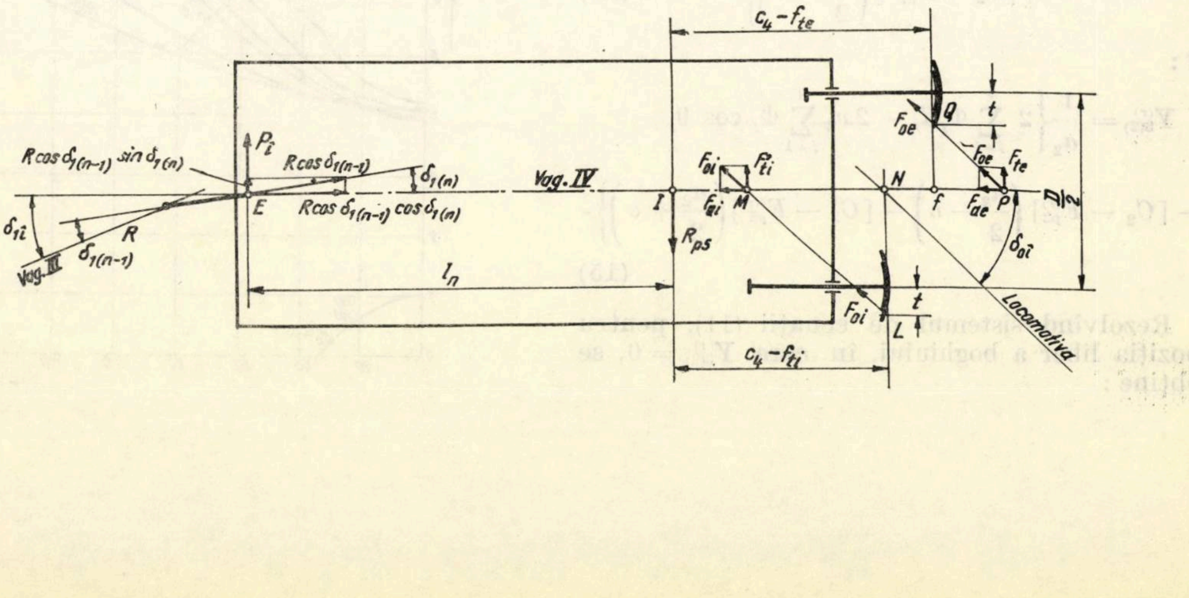


Fig. 11 *Unghiurile dintre axele vehiculelor, în regim de împingere*

$\delta_{oî}$ – unghiul format de axa locomotivei și axa ultimului vagon; $\delta_{1î}$ – unghiul format de axele ultimelor două vagoane ale ramei etajate

Fig. 12. *Schema forțelor care acționează asupra ultimului vagon al ramei etajate, în regim de împingere*


c_4-f_{te}
P_i
$R\cos\delta_{1(n-1)}\sin\delta_{1(n)}$
$R\cos\delta_{1(n-1)}$
$\delta_{1(n)}$
Vag. IV
$\delta_{1î}$
E
$R\cos\delta_{1(n-1)}\cos\delta_{1(n)}$
R
$\delta_{1(n-1)}$
Vag. III
l_n
F_{oi}
F_{ti}
F_{ei}
M
I
R_{ps}
F_{oe}
Q
t
F_{oe}
F_{te}
N
f
F_{ae}
P
$\frac{\Pi}{2}$
$\delta_{oî}$
F_{oi}
t
L
Locomotiva
c_4-f_{ti}

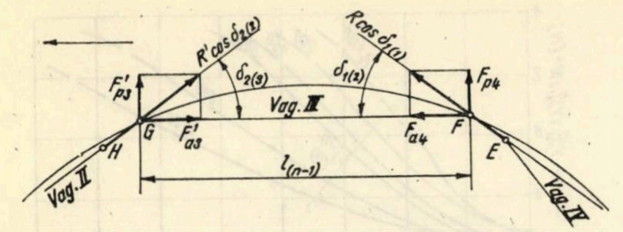


Fig. 13. *Forțele care acționează asupra penultimului vagon al ramei, în regim de împingere*

* * *

Din cauza înclinării axelor celor două vehicule, forța de împingere determină și o componentă transversală, îndreptată în spre exteriorul curbei.

Separînd ultimul vagon și luînd în considerare forțele de legătură, se obține figura 12, din care rezultă componentele transversale ale forței de împingere, reduse la pivoții ultimului vagon, astfel:

$$F_{p5}^{(i)} = F_0\left[\left(1 + \frac{c_4}{l_4} - 2\frac{t}{l_4}\operatorname{tg}\frac{\delta_0}{2}\right)\sin\delta_{0i} + \frac{D}{2 l_4}\cos\delta_{0i}\right] + 2KD\frac{t}{l_4}\left(\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}\sin\delta_{0i} + \cos\delta_{0i}\right)\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2} \qquad (18)$$

$$F'^{(i)}_{p4} = F_0\left[\frac{c_4}{l_4}\sin\delta_{0i} - \frac{t}{l_4}\left(\cos\delta_0 + 2\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}\sin\delta_{0i}\right)\right] + K\,2t\frac{c_4}{l_4}\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}\sin\delta_{0i} - \frac{2}{l_4}\left(\frac{D^2}{4} - t^2\right)\left(\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}\sin\delta_{0i} + \cos\delta_{0i}\right) - R\cos\delta_{1(2)}\sin\delta_{1(1)} \qquad (19)$$

unde:

$$R = F_0 - R_1, \qquad (20)$$

$$R_1 = r_v\,G_{v1}. \qquad (21)$$

Separînd penultimul vagon se obține figura 13, din care rezultă:

$$F_{p4}^{(i)} = R\cos\delta_{1(1)}\sin\delta_{1(2)}. \qquad (22)$$

În figura 14 s-au reprezentat schematic cele două boghiuri ale ultimului vagon, precum și forțele care acționează asupra lor la circulația în curbe, în regim de împingere a trenului.

Ecuațiile de echilibru ale ultimului boghiu (cu două osii) la circulația liber sînt:

$$\begin{aligned} & Y_{1(5)}^{(i)} - F_{p5}^{(i)} - C_5 - 2\sum_{j=1}^{2}\Phi_j\cos\theta_j = 0 \\ & Y_{1(5)}^{(i)}\,x_5 - [F_{p5}^{(i)} + C_5]\left(x_5 - \frac{a_5}{2}\right) - 2\sum_{j=1}^{2}\Phi_j d_j = 0, \end{aligned} \qquad (23)$$

în care:

$Y_{1(5)}^{(i)}$ reprezintă forța directoare de la prima osie a boghiului nr. 5;

$C_5 = C_1$ — forța centrifugă, care acționează asupra boghiului nr. 5;

a_5 — ampatamentul boghiului;

x_5 — distanța polară a boghiului.

Din rezolvarea sistemului de ecuații (23) se obține:

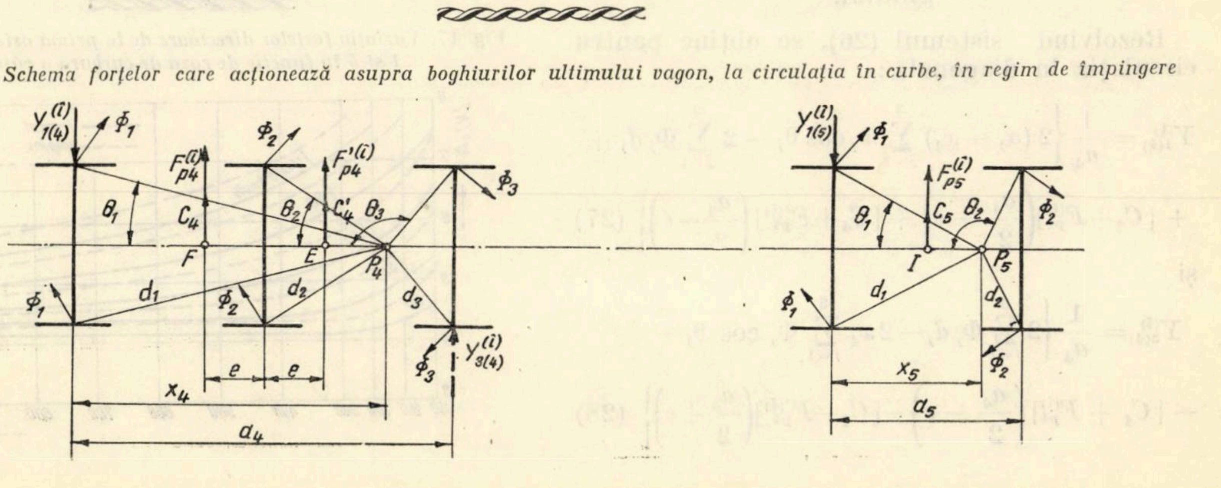
$$Y_{1(5)}^{(i)} = \frac{2}{a_5}\left[\sum_{j=1}^{2}\Phi_j d_j - \left(x_5 - \frac{a_5}{2}\right)\sum_{j=1}^{2}\Phi_j\cos\theta_j\right] \qquad (24)$$

și

$$V_{(5)}^2 = \left\{\frac{2}{a_5}\left[\sum_{j=1}^{2}\Phi_j d_j - x_5\sum_{j=1}^{2}\Phi_j\cos\theta_j\right] + \frac{K}{l_4}\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}D\left(\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2} + \operatorname{ctg}\delta_{0i}\right)\sin\delta_{0i} - 10^{-3}G_v\left(2 + \frac{A}{\rho_c - B} \pm r_i\right)\left(1 + \frac{c_4}{l_4} - \frac{t}{l_4}\operatorname{ctg}\delta_{0i}\right)\sin\delta_{0i} + \frac{G_{v4}}{3{,}5}\frac{h}{s}\right\} : \left[\frac{2\,G_{v4}}{3{,}5\,g\,3{,}6^2\,\rho_c} + 10^{-3}\frac{G_v}{m}\left(1 + \frac{c_4}{l_4} - \frac{t}{l_4}\operatorname{ctg}\delta_{0i}\right)\sin\delta_{0i}\right]. \qquad (25)$$

* * *

Fig. 14. *Schema forțelor care acționează asupra boghiurilor ultimului vagon, la circulația în curbe, în regim de împingere*



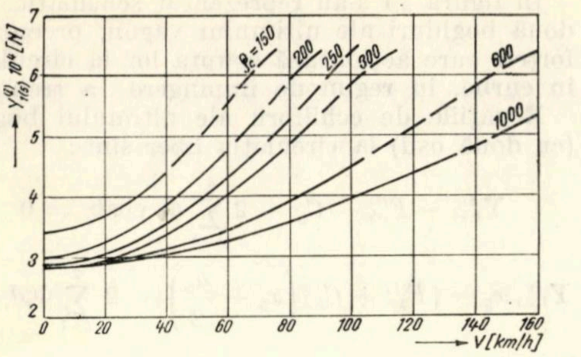


Fig. 15. *Forțele directoare la prima osie a boghiului 5 (cu două osii), pentru circulația în poziția intermediară, în regim de împingere*

* * *

Calculînd relațiile (24) și (25), pentru diferite raze de curbură a căii, se obțin diagramele din figura 15.

Ecuațiile de echilibru ale boghiului nr. 4 (cu trei osii), din figura 14 sînt:

$$Y^{(i)}_{1(4)}-Y^{(i)}_{3(4)}-F^{(i)}_{p4}-C_4-F'^{(i)}_{p4}-C'_4-2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\cos\theta_j=0$$

$$Y^{(i)}_{1(4)}x_4+Y^{(i)}_{3(4)}(a_4-x_4)-[F^{(i)}_{p4}+C_4]\left(x_4-\frac{a_4}{2}-e\right)-$$

$$-[F'^{(i)}_{p4}+C'_4]\left(x_4-\frac{a_4}{2}+e\right)-2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j d_j=0, \quad (26)$$

în care:

$Y^{(i)}_{1(4)}$; $Y^{(i)}_{3(4)}$ reprezintă forța directoare la prima și la ultima osie a boghiului nr. 4;

$F^{(i)}_{p4}$; $F'^{(i)}_{p4}$ — forțele din pivoți, datorită componentei transversale a forței de împingere;

C_4; C'_4 — forțele centrifuge care acționează în pivoții boghiului nr. 4, $C_4 = C_2$ și $C'_4 = C'_2$;

a_4 — ampatamentul boghiului nr. 4;

x_4 — distanța polară a boghiului.

Rezolvînd sistemul (26), se obține pentru circulația în diagonală:

$$Y^{(i)}_{1(4)}=\frac{1}{a_4}\left\{2(a_4-x_4)\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\cos\theta_j-2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j d_j+\right.$$

$$\left.+[C_4+F^{(i)}_{p4}]\left(\frac{a_4}{2}+e\right)+[C_4+F'^{(i)}_{p4}]\left(\frac{a_4}{2}-e\right)\right\} \quad (27)$$

și

$$Y^{(i)}_{3(4)}=\frac{1}{a_4}\left\{2\sum_{j=1}^{3}\Phi_j d_j-2x_4\sum_{j=1}^{3}\Phi_j\cos\theta_j-\right.$$

$$\left.-[C_4+F^{(i)}_{p4}]\left(\frac{a_4}{2}-e\right)-[C_4-F'^{(i)}_{p4}]\left(\frac{a_4}{2}+e\right)\right\} \quad (28)$$

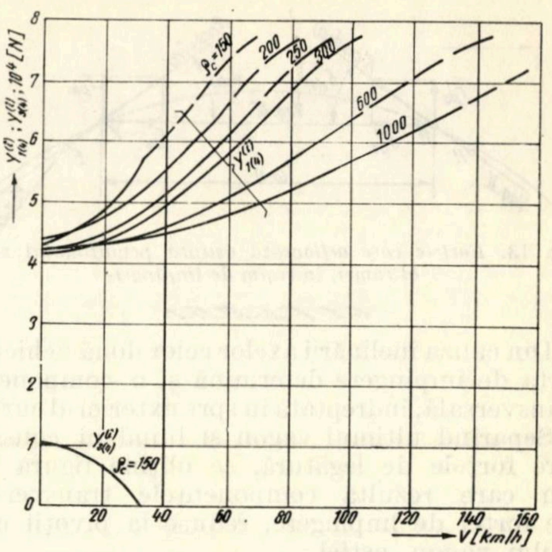


Fig. 16. *Forțele directoare la prima și ultima osie a boghiului 4 (cu trei osii) circulînd în curbe, în poziția intermediară și în diagonală, în regim de împingere*

* * *

Rezolvînd sistemul de ecuații (26) pentru circulația liber a boghiului, la care $Y^{(i)}_{3(4)}=0$, se obține:

$$Y^{(i)}_{1(4)}=\mu\frac{G_{v4}}{3}\frac{2}{a_4}\left[\sum_{j=1}^{3}d_j-\left(x_4-\frac{a_4}{2}\right)\sum_{j=1}^{3}\cos\theta_j\right] \quad (29)$$

și

$$V^2_{(4)}=\frac{W+(J+d-R-p)\left(\frac{a_4}{2}-e\right)+(N-Z)\left(\frac{a_4}{2}+e\right)}{(T+0)\left(\frac{a_4}{2}+e\right)(a-c+H)\left(\frac{a_4}{2}-e\right)}, \quad (30)$$

în care avem, în plus, următoarele notații:

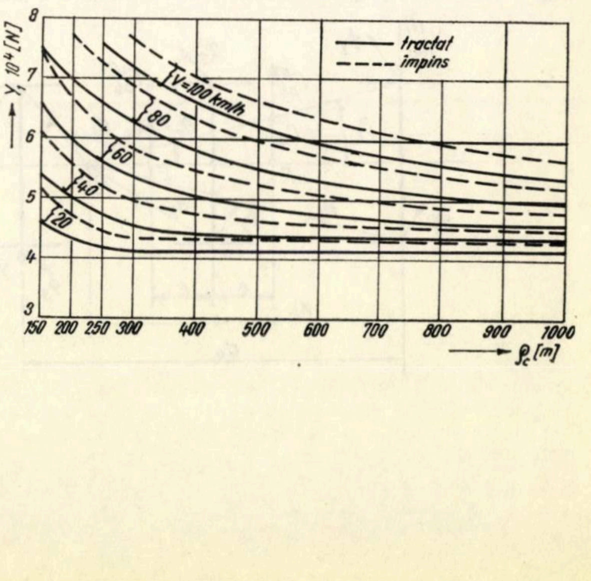
$$a=10^{-3}\frac{G_v-G_{v1}}{m}\cos\delta_{1(2)}\sin\delta_{1(2)};$$

$$c=10^{-3}G_v\left(2+\frac{A}{\rho_c-B}\pm r_i\right)\left(\frac{c_4}{l_4}-\frac{t}{l_4}\operatorname{ctg}\delta_{0i}\right)\sin\delta_{0i};$$

$$p=\frac{K}{l_4}\frac{D}{2}\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}D\left(\operatorname{tg}\frac{\delta_{0i}}{2}+\operatorname{ctg}\delta_{0i}\right)\sin\delta_{0i}.$$

* * *

Fig. 17. *Variația forțelor directoare de la prima osie a boghiului 1 și 5 în funcție de raza de curbură a căii*



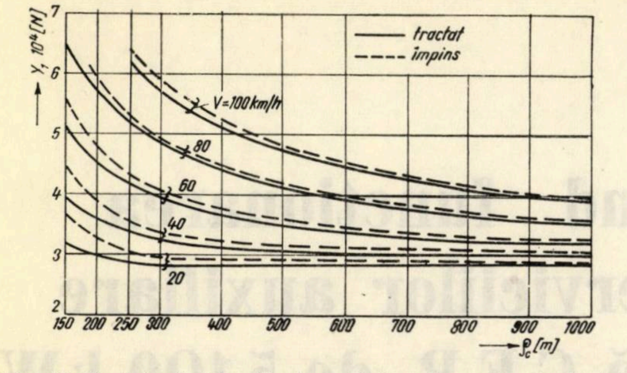


Fig. 18. *Variaţia forţelor directoare de la prima osie a boghiului 2 şi 4 , în funcţie de raza de curbură a căii*

Calculînd relaţiile (27), (28), (29) şi (30) pentru diferite raze de curbură a căii, se obţin diagramele din figura 16.

Pe baza figurilor 8 şi 15, se trasează în figura 17 variaţia forţelor directoare, de la prima osie a boghiului de capăt, în funcţie de raza de curbură a căii, pentru diferite viteze constante, în regim de tracţiune şi în regim de împingere.

Din figurile 9 şi 16 se trasează variaţia forţelor directoare de la prima osie a boghiului *2*, în regim de tracţiune şi a boghiului *4* (cu trei osii), în regim de împingere, în funcţie de raza de curbură a căii, pentru diferite viteze constante (fig. 18).

3. APRECIEREA SIGURANŢEI CIRCULAŢIEI

Considerînd că rama etajată circulă cu viteza maximă admisă de curbă (în regim de tracţiune), din figurile 8 şi 15 se obţin valorile forţelor directoare corespunzătoare. Apreciind siguranţa circulaţiei după criteriul lui Nadal, se obţin datele din tabela 1.

$$Y' = Y - \mu\, Q \cos\theta$$

Tabela 1

ρc/[m]	150	200	250	300	600	1 000
$Y'^{(r)}_{1\,(1)}/Q_{v\,1}$	0,437	0,552	0,560	0,638	0,630	0,595
$Y'^{(r)}_{1\,(2)}/Q_{v\,2}$	0,693	0,756	0,764	0,792	0,798	0,787

La circulaţia ramei etajate în regim de împingere, cu aceeaşi viteză maximă admisă în curbă, din figurile 9 şi 16 se obţin forţele directoare corespunzătoare. Apreciind siguranţa circulaţiei după criteriul Nadal, se obţin datele din tabela 2.

Tabela 2

ρc/m	150	200	250	300	600	1 000
$Y'^{(î)}_{1\,(5)}/Q_{v\,5}$	0,525	0,595	0,595	0,608	0,604	0,577
$Y'^{(î)}_{1\,(4)}/Q_{v\,4}$	0,786	0,888	0,896	0,914	0,896	0,880

Din tabelele 1 şi 2 se vede că, după criteriul Nadal, circulaţia boghiurilor este sigură în toate curbele cu raze cuprinse între 150 şi 1 000 m, la viteza maximă limită admisă în fiecare din aceste curbe, atît în regim de tracţiune, cît şi în regim de împingere a trenului.

4. CONCLUZII

Din studiile efectuate s-a ajuns la următoarele concluzii :

4.1. La trenul împins, forţele directoare sînt întotdeauna mai mari decît la trenul tractat.

4.2. La boghiul cu trei osii, forţele directoare sînt mai mari decît la cel cu două osii, la aceeaşi viteză de mers, atît în regim de tracţiune, cît şi în regim de împingere a ramei (fig. 8, 9, 15 şi 16).

4.3. Diferenţele dintre valorile forţelor directoare la trenul împins, faţă de trenul tractat, depind de caracteristicile constructive ale boghiurilor, fiind mai mari la boghiul cu trei osii decît la boghiul cu două osii (fig. 17 şi 18).

4.4. Deoarece la rama etajată C.F.R. raportul Y'/Q este mai mic decît unitatea, iar valorile acestuia la circulaţia sigură în curbe pot deveni valori supraunitare [4], rezultă că rama considerată poate fi folosită pentru formarea trenurilor suveică, întrucît poate circula cu viteza maximă admisă de curbe, în condiţii de siguranţă absolută, atît în regim de tracţiune, cît şi în regim de împingere.

BIBLIOGRAFIE

[1] POKCLINGTON, A.R. : *High lateral forces on sharp curves with propelled trains.* În : Railway Gazette, dec. nr. 17/1965
[2] ZĂGĂNESCU, I şi col. *Studiul circulaţiei în curbe a locomotivelor diesel-hidraulice tip B'B', cu boghiuri libere*. În : Buletinul ştiinţific şi tehnic al Institutului politehnic Timişoara, tom. 12 (26), fasc. 1, 1967
[3] HOANCĂ, V., MUNTEAN, GL., URSU, C. : *Stabilirea forţelor conducătoare la circulaţia în curbe a unui tren.* În : Revista căilor ferate nr. 6/1970.
[4] NIKOLAEV, I.I. : *Dinamica locomotivov*. Moscova, Transjeldorizdat, 1962

Consideraţii privind funcţionarea electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică C.F.R. de 5100 kW

Dr. ing. **Theodor BALTAC**
Ing. **Constantin BANU**
Institutul de studii şi cercetări transporturi Bucureşti

1. INTRODUCERE

Echipamentul auxiliar electric al locomotivelor electrice cuprinde atît agregatele auxiliare necesare funcţionării normale a locomotivei, cît şi circuitele prin care se asigură alimentarea şi comanda locomotivei. Echipamentul auxiliar electric are o importanţă deosebită în asigurarea funcţionării normale şi economice a locomotivelor şi în utilizarea lor fără defectări pe linie.

Maşinile auxiliare ale locomotivelor electrice moderne au puteri instalate mari, care ajung să reprezinte circa 3–5% din puterea motoarelor de tracţiune.

Conform măsurătorilor efectuate în Franţa, pe linia Paris–Strasbourg, electromotoarele serviciilor auxiliare consumă 14% din energia electrică utilizată pentru tracţiunea trenurilor. În traficul de marfă de pe regionala Siberia de est consumul de energie electrică al serviciilor auxiliare reprezintă 10% din consumul pentru tracţiune [1]. În funcţie de felul trenului, consumul serviciilor auxiliare ale locomotivei reprezintă 10–25% din energia electrică totală consumată [2].

În această lucrare sînt prezentate soluţiile utilizate la serviciile auxiliare pe locomotivele de curent alternativ. Se analizează de asemenea funcţionarea şi comportarea în exploatare a electromotoarelor asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit a serviciilor auxiliare, alimentate de la sistemul monofazat cu condensatoare folosit pe locomotiva electrică C.F.R. de 5 100 kW, tip 060–EA.

Pe baza studiilor şi încercărilor efectuate, se indică posibilităţile de reducere a defectărilor electromotoarelor de antrenare a agregatelor auxiliare pe locomotivele electrice din parcul C.F.R.

2. SERVICIILE AUXILIARE ALE LOCOMOTIVELOR DE CURENT ALTERNATIV

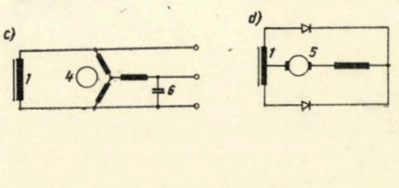
Pe locomotivele de curent alternativ serviciile auxiliare sînt alimentate de la o înfăşurare secundară, special afectată acestui scop, a transformatorului principal. Sînt prezentate succint schemele utilizate pentru alimentarea motoarelor de antrenare a agregatelor serviciilor auxiliare, urmînd ca o comparare tehnico-economică a acestor scheme să se facă într-o altă lucrare. De menţionat că schema de alimentare se află în dependenţă strînsă de felul motorului de antrenare.

2.1. Electromotor monofazic cu colector şi excitaţie serie. Este o schemă simplă, însă a căpătat o oarecare extindere numai pe materialul rulant electric de 16 2/3 Hz, datorită greutăţii realizării unor comutaţii satisfăcătoare la 50 Hz (fig. 1, *a*).

2.2. Electromotor asincron monofazic cu condensator. Schema este de asemenea simplă, dar este foarte sensibilă la variaţii de tensiune şi sarcină, necesitînd în plus baterii de con-

Fig. 1. *Scheme de alimentare a serviciilor auxiliare pe locomotivele electrice de curent alternativ*

a — electromotoare monofazice cu colector; *b* — electromotoare asincrone monofazice cu condensator; *c* — sistem mono-trifazic cu grup Arno; *d* — electromotoare de curent ondulat; *1* — înfăşurarea transformatorului principal pentru serviciile auxiliare; *2* — electromotorul monofazic cu colector; *3* — electromotorul asincron cu condensator; *4* — convertizor Arno; *5* — electromotor de curent ondulat; *6* — baterie de condensatoare



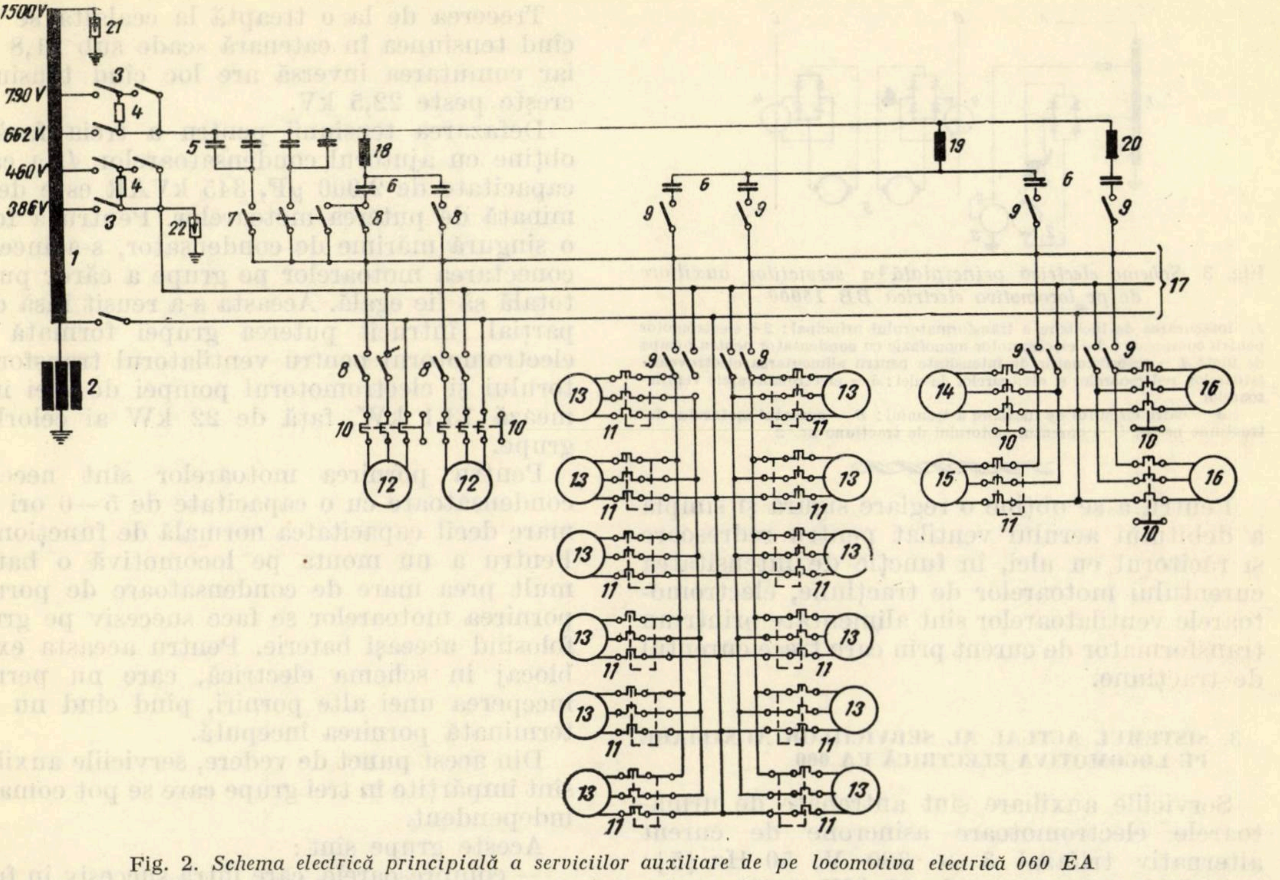


Fig. 2. *Schema electrică principială a serviciilor auxiliare de pe locomotiva electrică 060 EA*

1 — înfășurarea transformatorului principal pentru serviciile auxiliare; *2* — transformator absorbție; *3* — contactor pentru reglarea tensiunii, sistem trifazat; *4* — rezistență de trecere; *5* — condensator pornire; *6* — condensator defazaj; *7* — contactor pornire motoare trifazate; *8-9* — contactor motoare trifazate; *10* — releu termic; *11* — întrerupător termic; *12* — electromotor pentru compresor; *13* — electromotor pentru ventilator motor de tracțiune; *14* — electromotor pentru ventilator transformator; *15* — electromotor pentru pompa de ulei; *16* — electromotor pentru ventilatorul rezistenței de frînare; *17* — racord pentru sursă exterioară; *18*—*20* — reactanțe; *21*—*22* — descărcătoare

densatoare cu capacități mari (fig. 1, *b*). Aplicată pe locomotiva bicurent sovietică VL 61, această schemă s-a dovedit foarte sensibilă la variațiile de tensiune, fiind ulterior abandonată pentru a se reveni la schema cu grup Arno.

2.3. Sistemul monofazic-trifazic. Acesta a căpătat o largă răspîndire, contîndu-se pe avantajul mare al utilizării motoarelor asincrone trifazate simple, robuste și ieftine, fabricate în serie de industrie. Se utilizează două variante: cu grup Arno și cu realizarea celei de a treia faze static, prin baterii de condensatoare, schemă realizată și pe locomotiva 060 EA (fig. 2).

Varianta cu convertizor Arno cuprinde un motor asincron cu rotorul în scurtcircuit, care îndeplinește în același timp funcția de electromotor monofazic și de generator trifazic pentru alimentarea electromotoarelor serviciilor auxiliare (fig. 1, *c*).

Pentru ameliorarea repartiției sarcinii pe faze și reducerea disimetriei tensiunilor, se conectează o capacitate *C*, care pe locomotiva electrică VL 60 are valoarea de 1 800 μF, 140 kVAR. În scopul îmbunătățirii factorului de putere se folosesc uneori grupuri Arno sincrone cu rotorul bobinat.

2.4. Serviciile auxiliare cu electromotoare de curent ondulat. Curentul monofazic de la înfășurarea auxiliară a transformatorului auxiliar este redresat de o punte cu diode semiconductoare și alimentează electromotoarele de curent ondulat (fig. 1, *d*). Datorită inductivității mari a înfășurărilor electromotoarelor de curent ondulat utilizate pentru antrenarea mașinilor auxiliare, în general, nu este necesară folosirea selfurilor de aplatisare. Protecția redresoarelor este asigurată de siguranțe fuzibile.

Acest sistem, care capătă o răspîndire tot mai largă, se aplică, de exemplu, pe toate locomotivele de curent alternativ fabricate în R. S. Cehoslovacă, precum și pe noua serie BB 15 000 de locomotive franceze de 4 500 kW [3, 4].

De remarcat că datorită utilizării electromotoarelor de tracțiune autoventilate schema locomotivei BB 15 000 este mult simplificată, iar utilizarea tiristoarelor montate în punte asimetrică permite punerea în funcțiune a compresorului, eliminînd contactorul și rezistența serie clasică (fig. 3).

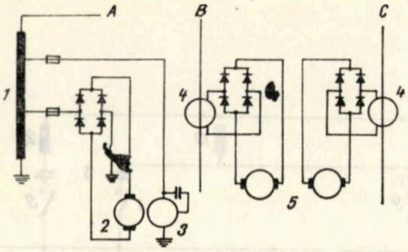


Fig. 3. *Schema electrică principială a serviciilor auxiliare de pe locomotiva electrică BB 15000*

1 — înfășurarea de încălzire a transformatorului principal; *2* — electromotor pentru compresor; *3* — electromotor monofazic cu condensator pentru pompa de ulei; *4* — transformator de intensitate pentru alimentarea electroventilatoarelor redresoarelor și răcitoarelor de ulei; *5* — electromotoarele ventilatoarelor

A — către circuitul de încălzire a trenului; *B* — curentul motorului de tracțiune nr. 1; *C* — curentul motorului de tracțiune nr. 2

* * *

Pentru a se obține o reglare sigură și simplă a debitului aerului ventilat pentru redresoare și răcitorul cu ulei, în funcție de intensitatea curentului motoarelor de tracțiune, electromotoarele ventilatoarelor sînt alimentate printr-un transformator de curent prin care trece curentul de tracțiune.

3. SISTEMUL ACTUAL AL SERVICIILOR AUXILIARE PE LOCOMOTIVA ELECTRICĂ EA 060

Serviciile auxiliare sînt antrenate de următoarele electromotoare asincrone de curent alternativ trifazat 3 × 380 V, 50 Hz [5]:

— 2 electromotoare de 22 kW pentru compresoare;

— 12 electromotoare de 3,7 kW pentru ventilatoarele de răcire a motoarelor de tracțiune și a redresoarelor cu siliciu;

— 1 electromotor de 11 kW pentru ventilatorul transformatorului;

— 1 electromotor de 2,1 kW pentru pompa de ulei;

— 2 electromotoare de 11 kW pentru ventilatoarele de răcire a rezistențelor de frînare.

La tensiunea de 25 kV în linia de contact, energia pentru motoare este luată de la prizele 0, 386 și 662 V ale înfășurării pentru serviciile auxiliare ale transformatorului principal. Două faze ale electromotorului se leagă direct la priza de 0 și 386 V, iar a treia se leagă la priza de 662 V, prin condensatoare. Aceste prize și condensatoare sînt calculate ca pentru o anumită valoare a tensiunii în linia de contact și pentru încărcare nominală a electromotoarelor, acestea să fie alimentate cu o tensiune trifazată simetrică.

Tensiunea poate varia, conform normelor în vigoare, între 17,5 kV și 27,5 kV. Motoarele de curent alternativ au un regim greu de funcționare la o variație de tensiune atît de mare. Din această cauză, cu dispozitivul de comutare *2* și rezistențele de trecere *3* se face o reglare în două trepte a tensiunii de alimentare a motoarelor.

Trecerea de la o treaptă la cealaltă se face cînd tensiunea în catenară scade sub 21,8 kV, iar comutarea inversă are loc cînd tensiunea crește peste 22,5 kV.

Defazarea tensiunii pentru a treia fază se obține cu ajutorul condensatoarelor *4*, a căror capacitate de 2 000 μF, 345 kVAR este determinată de puterea motoarelor. Pentru a folosi o singură mărime de condensator, s-a încercat conectarea motoarelor pe grupe a căror putere totală să fie egală. Aceasta s-a reușit însă doar parțial, întrucît puterea grupei formată din electromotorul pentru ventilatorul transformatorului și electromotorul pompei de ulei însumează 13,1 kW, față de 22 kW ai celorlalte grupe.

Pentru pornirea motoarelor sînt necesare condensatoare cu o capacitate de 5—6 ori mai mare decît capacitatea normală de funcționare. Pentru a nu monta pe locomotivă o baterie mult prea mare de condensatoare de pornire, pornirea motoarelor se face succesiv pe grupe, folosind aceeași baterie. Pentru aceasta există blocaj în schema electrică, care nu permite începerea unei alte porniri, pînd cînd nu este terminată pornirea începută.

Din acest punct de vedere, serviciile auxiliare sînt împărțite în trei grupe care se pot comanda independent.

Aceste grupe sînt:

— compresoarele, care intră succesiv în funcțiune;

— ventilatoarele motoarelor de tracțiune, ventilatorul și pompa de ulei a transformatorului;

— ventilatoarele rezistențelor de frînare.

Aceste grupe de electromotoare nu au puteri totale egale, îngreunînd prin aceasta alegerea optimă a capacității de pornire.

De menționat că regimul de pornire în sarcină a electromotoarelor compresoarelor de aer cu pistoane diferă esențial de cel al ventilatoarelor, datorită maselor neechilibrate în mișcare. Așa cum rezultă din fig. 4, cuplul de pornire al compresorului C_{pc} este de circa 5...6 ori mai mare decît cuplul în regim de lucru, în timp ce cuplul de pornire al ventiltorului C_{pv} este de 1,7...1,8 mai mare decît cel de lucru.

Acest raport defavorabil între cuplul de pornire și cel nominal, care îngreunează mult condițiile de funcționare a grupei de compresoare, poate fi redus prin utilizarea compresoarelor rotative, care sînt introduse tot mai larg în industrie și chiar în transporturile feroviare. Astfel, în S.U.A., toate automotoarele electrice cu etaj construite pentru societatea „Illinois Central" sînt dotate cu compresoare de aer rotative, care sînt mai ușoare, mai puțin zgomotoase și lipsite de vibrațiile obișnuite ale celor cu piston [6].

Utilizarea electromotoarelor asincrone trifazate, pe lîngă avantajele cunoscute, prezintă

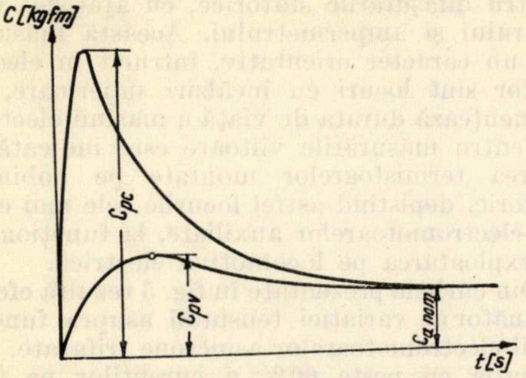


Fig. 4. *Variația cuplului electromotoarelor asincrone de antrenare a ventilatorului și a compresorului locomotivei electrice*

o serie de particularități negative, care impun luarea unor măsuri speciale, uneori destul de costisitoare. O atenție deosebită trebuie acordată funcționării electromotorului asincron în regim de tensiune variabilă în limite largi, specific funcționării pe locomotivele electrice. Astfel, tensiunea în catenară variază de la +10% la −30%, iar dacă se ține cont și de influența căderilor de tensiune din transformator, se obțin valori de +12% ... −36% [7]. Trebuie avut în vedere de asemenea faptul că aceste valori pot crește în timpul iernii, cînd prin înfășurarea transformatorului auxiliar circulă și curentul pentru încălzirea trenurilor de călători.

Cuplul electromotorului asincron C_a se poate exprima prin formula :

$$C_a = 0{,}102\,\frac{mp}{2f}\left(\frac{K_2 W_2}{K_1 W_1}\right)^2 U^2\,\frac{s}{r_2}\,\cos\varphi, \tag{1}$$

unde :

m și p reprezintă numărul fazelor, respectiv al perechilor de poli ;
$K_1 K_2, W_1, W_2$ — coeficienți și numărul de spire ale înfășurării statorice și respectiv rotorice ;
s — alunecarea relativă ;
r_2 — rezistența activă a rotorului.

În condiții comparabil egale se poate considera :

$$C_a = K_m\,U^2, \tag{2}$$

unde K_m este un coeficient care depinde de caracteristicile constructive ale mașinii electrice asincrone.

Datorită reglării în două trepte, tensiunea de alimentare a electromotoarelor asincrone de pe locomotiva 060 EA variază între ±12,3%, respectiv, dacă se ține cont și de căderea de tensiune datorată sarcinii, variația va fi de ±13,43. În aceste condiții, cuplul va varia între limitele următoare :

$$\begin{aligned} C_{a\,max} &= C_{a\,nom}\,\frac{U^2_{max}}{U^2_{nom}} \cong 1{,}28\,C_{a\,nom}\,; \\ C_{a\,min} &= C_{a\,nom}\,\frac{U^2_{min}}{U^2_{nom}} \cong 0{,}755\,C_{a\,nom}\,. \end{aligned} \tag{3}$$

Influența defavorabilă a variației tensiunii asupra funcționării motoarelor asincrone este accentuată de disimetria de tensiune și curent a sistemului de electroalimentare.

Disimetria de tensiune și de curent se apreciază cantitativ prin coeficientul de disimetrie α_u și α_i, definit astfel :

$$\alpha_u = \frac{I_i}{I_d} \qquad \alpha_i = \frac{U_i}{U_d}, \tag{4}$$

unde U_d și I_d reprezintă modulele vectorilor componentelor directe ale tensiunii și curentului, iar U_i și I_i modulele componentelor inverse ale acestor mărimi.

În caz de disimetrie, cuplul electromotorului asincron va fi redus de acțiunea componentei inverse a cuplului.

$$C_{a\,nom} = C_{a\,d} - C_{a\,i}. \tag{5}$$

Din ecuațiile (2) și (5) se obține :

$$C_{a\,nom} = K_m\,(U_d^2 - U_i^2) = K_m U_i^2\,(1 - \alpha_u^2) \tag{6}$$

De obicei, $\alpha_u \leqslant 0{,}2 \ldots 0{,}25$, ceea ce conduce la reducerea cuplului cu 4...6%, dar la disimetrii mai mari cuplul se reduce simțitor.

Disimetria are însă o influență defavorabilă asupra regimului termic al motorului asincron. Componenta inversă a alunecării $s_i \cong 2$, ceea ce reflectă practic un regim de scurtcircuit și la $U_i \cong U_{nom}$ curentul de scurtcircuit I_{sc} se poate determina cu formula :

$$I_{sc} = \frac{I_{nom}}{\sqrt{\sigma}}, \tag{7}$$

unde σ reprezintă coeficientul de dispersie magnetică a polilor.

$$I_i \cong \alpha_i\,I_{sc} \cong \frac{\alpha_i}{\sqrt{\sigma}}\,I_{nom}\,. \tag{8}$$

Din punct de vedere al încălzirii, situația cea mai defavorabilă va fi în cazul cînd I_d și I_i vor fi în aceeași fază, ceea ce este practic posibil pentru oricare din înfășurările fazice ale electromotorului asincron care va fi străbătută de un curent I_f :

$$I_f \cong I_{nom} + I_i \cong I_{nom}\left(1 + \frac{\alpha_i}{\sqrt{\sigma}}\right). \tag{9}$$

În general $\sigma = 0{,}038 - 0{,}04$, respectiv $\sqrt{\sigma} = 0{,}2$. Chiar la un grad mic de asimetrie de $\alpha_i = 0{,}05$ se va obține într-una din faze un curent $I_f = 1{,}25\,I_{nom}$, iar la disimetriile care apar frecvent pe locomotiva electrică de $\alpha_i =$

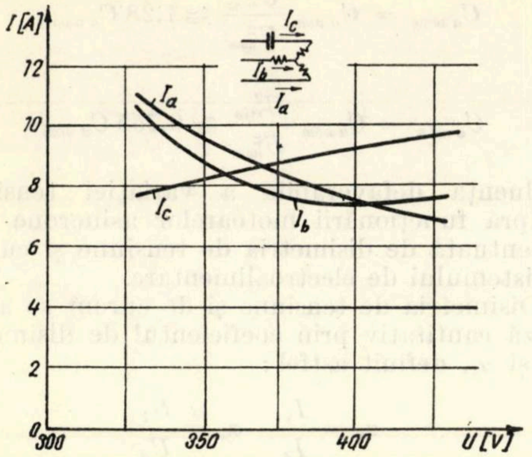


Fig. 5. *Variația curenților pe faze ale bobinajului statoric în funcție de tensiunea de alimentare a serviciilor auxiliare, pentru electromotorul de 4 kW al ventilatorului redresorului și electromotorul de tracțiune*

* * *

$= 0{,}2$ se poate atinge frecvent $I_f \cong 2\,I_{nom}$, ceea ce conduce evident la supraîncălziri periculoase ale înfășurărilor, lucru confirmat de altfel în exploatare, precum și cu ocazia măsurătorilor.

În S.U.A. se folosește următoarea formulă de calcul a supraîncălzirii în procente τ a unei înfășurări fazice, față de celelalte două, în funcție de coeficientul de disimetrie [8]

$$\tau = 2\alpha_u^2. \tag{10}$$

Respectiv, la o disimetrie de 7%, care poate apărea în exploatare, se obține o dublare a supratemperaturii unei faze față de celelalte.

Valoarea curentului — și în consecință încălzirea motorului asincron — depind de tensiune. Cu creșterea tensiunii, curentul de magnetizare crește brusc, datorită saturării motorului și implicit sporește turația, avînd ca urmare creșterea cuplului rezistent al ventilatoarelor și compresoarelor. Aceasta conduce la creșterea curentului electromotoarelor asincrone, fapt pentru care ele trebuie verificate la încălzirea și în regimul corespunzător tensiunii de 27,5 kV în catenară, care poate fi un regim de durată, așa cum au stabilit cercetările.

În figura 5 este prezentată dependența curenților fazici ai motorului asincron de 4 kW cu rotorul în scurtcircuit al ventilatorului locomotivei electrice 060 EA, în funcție de tensiunea lui de alimentare.

În timpul probelor, circuitele de 25 kV au fost alimentate cu o tensiune variabilă, astfel ca tensiunea de alimentare a electromotoarelor serviciilor auxiliare să se modifice cu +18% și −16%, față de valoarea nominală de 380 V, 50 Hz.

Măsurarea încălzirilor bobinajelor statorice s-a efectuat prin măsurarea în curent continuu a rezistențelor ohmice în stare rece și caldă pentru înfășurările statorice, cu ajutorul voltmetrului și ampermetrului. Această măsurare are un caracter orientativ, întrucît în electromotor sînt locuri cu încălziri superioare, care influențează durata de viață a mașinii electrice.

Pentru măsurările viitoare este indicată folosirea termistoarelor montate pe bobinajul statoric, depistînd astfel locurile cele mai calde ale electromotoarelor auxiliare, la funcționarea în exploatarea pe locomotiva electrică.

Din curbele prezentate în fig. 5 rezultă efectul dăunător al variației tensiunii asupra funcționării electromotoarelor asincrone trifazate, prin variația cu peste 60% a curenților pe fază. La pornirea electromotoarelor, pe lîngă aceasta, în special la tensiune redusă de alimentare datorită curentului mare din timpul pornirii, are loc o supraîncălzire de scurtă durată a bobinajului (fig. 6).

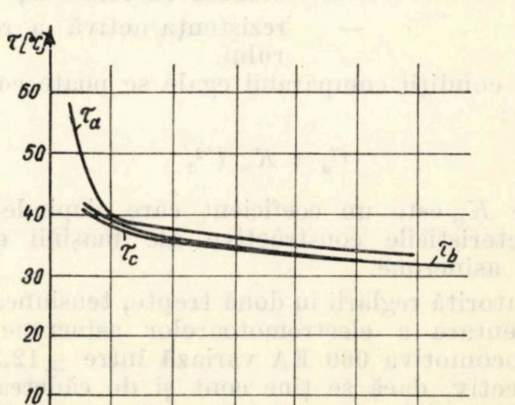
Existența unor inductivități însemnate în circuitele auxiliare ale locomotivei electrice de 5 100 kW creează importante supratensiuni la intrarea în funcțiune a aparaturii de comutare, ceea ce îngreunează și mai mult condițiile de funcționare a electromotoarelor serviciilor auxiliare.

De menționat că măsurătorile pe locomotiva electrică de 5 100 kW s-au efectuat în general cu locomotiva în regim staționar, alimentată de la o tensiune de 25 kV variabilă. Acest fapt nu a permis reproducerea fidelă a regimului de alimentare a locomotivei în circulație normală la C.F.R., care este un regim prin excelență deformant, datorită armonicilor generate în special de redresoarele electromotoarelor de tracțiune.

Măsurătorile efectuate în 1970 au arătat prezența unui important regim deformant al tensiunii de alimentare a locomotivei electrice 060 EA [9].

* * *

Fig. 6. *Variația încălzirilor pe faze ale bobinajelor statorice în funcție de timp, pentru electromotorul de 4 kW al ventilatorului redresorului și al motorului de tracțiune*



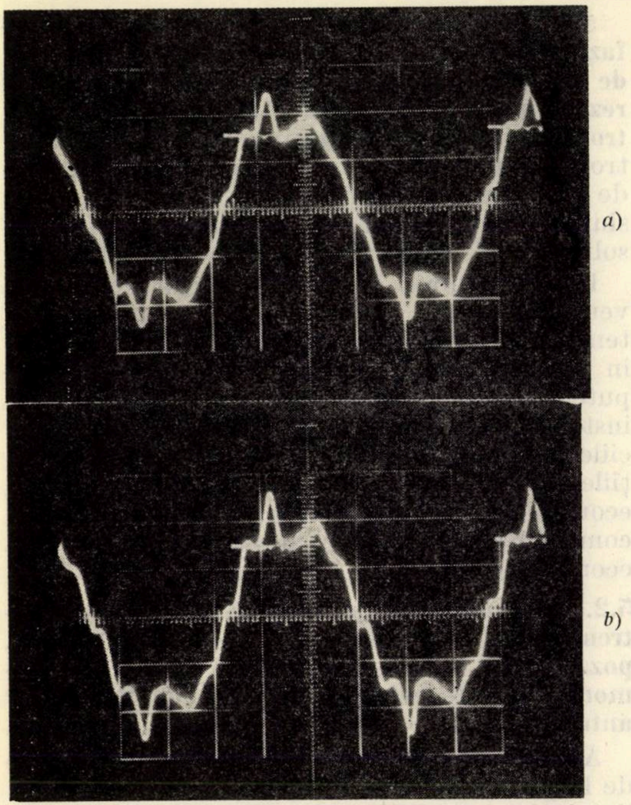


Fig. 7. *Forma tensiunii de alimentare a locomotivei electrice*
a – la puterea de 1 000 kW; b – la puterea de 4 000 kW

* * *

După cum rezultă din fig. 7, regimul deformant crește o dată cu sporirea puterii absorbite de locomotiva electrică.

Această situație este parțial îmbunătățită prin introducerea reactanțelor de filtrare *18*... *20*, fig. 2.

Rezultate asemănătoare s-au obținut și în R.S. Cehoslovacă, cu ocazia măsurătorilor efectuate pe locomotiva electrică seria S. 498.0 de 3 200 kW, prevăzută cu redresoare cu siliciu pentru determinarea armonicilor superioare din circuitele locomotivei și ale sistemului de alimentare 25 kV, 50 Hz [10].

Din cele prezentate rezultă că funcționarea în bune condiții a sistemului de alimentare a serviciilor auxiliare depinde de variația mai multor parametri : tensiune, încărcare, regim deformant etc., greu de corelat între ei.

4. METODE UTILIZATE PE LOCOMOTIVELE ELECTRICE PENTRU ÎMBUNĂTĂȚIREA FUNCȚIONĂRII ÎN EXPLOATARE A ELECTROMOTOARELOR ASINCRONE TRIFAZATE DE ANTRENARE A SERVICIILOR AUXILIARE [11]

4.1. Modificarea parametrilor circuitului de alimentare a electromotoarelor serviciilor auxiliare prin introducerea unor reactanțe de filtrare. Această soluție a fost propusă în anul 1966, de firma ASEA Suedia, și aplicată și la noi pe toate locomotivele electrice C.F.R. de 5 100 kW.

Prin aceasta, au fost introduse în schema din fig. 2 reactanțele *18* de 1 ohm, *19* de 0,6 ohmi și *20* de 1,8 ohmi, în greutate de 320 kg, formînd împreună cu condensatoarele de defazaj *6* un filtru LC acodat pe armonica a 3-a.

Metoda are dezavantajul că nu sînt înlăturate și celelalte armonice prezente în circuitul de alimentare, iar eficacitatea metodei, chiar pentru armonica a 3-a, este diminuată de toleranța largă a capacității condensatorului de defazaj și a reactanței de filtrare. Acest neajuns ar putea fi diminuat prin micșorarea toleranțelor capacităților de defazaj și a reactanțelor de filtrare, eventual prin sortarea acestora și prin introducerea de reactanțe de filtrare și pentru celelalte armonice.

4. 2. Stabilizarea tensiunii de alimentare. Aceasta se poate realiza prin creșterea numărului de trepte de tensiune sau prin reglarea continuă a tensiunii de alimentare a electromotoarelor auxiliare, folosind elemente statice.

În U.R.S.S. a fost realizat în acest scop un stabilizator de tensiune cu tiristoare utilizat pe trenurile electrice ER—9 P.

Încercările efectuate pe prototipul stabilizatorului au arătat că tensiunea la ieșire nu se modifică cu mai mult de $\pm 10\%$ față de valoarea nominală, la o variație a tensiunii în catenară între 19 și 29 kV și a curentului de sarcină de 6 ori. Stabilizatorul, prin reglarea continuă a tensiunii, permite micșorarea energiei absorbite cu 15...20%, creșterea factorului de putere de la 0,6 la 0,7 și a cuplului de pornire al electromotorului compresorului. În afară de aceasta, prin îmbunătățirea alimentării, se poate reduce puterea instalată a electromotoarelor serviciilor auxiliare de 1,5...2 ori. Avantajul acestui stabilizator constă în greutatea sa redusă, de 7 kg/kVA, respectiv cu 50—60% mai mică decît a altor construcții [12].

4.3. Electromotoare asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit, de construcție specială pentru tracțiune. Pentru locomotivele electrice sovietice VL—80 K de 6 500 kW au fost construite electromotoare asincrone trifazate tip AE 92—4, în execuție specială, pentru înlocuirea electromotoarelor tip AC 82—4 folosite pentru antrenarea compresoarelor și a ventilatoarelor, capabile să facă față regimurilor grele impuse de funcționarea pe calea ferată electrificată [13].

Electromotorul are clasă de izolație *H* și dezvoltă 40 kW la 1 405 rot/min, 380 V (în stea), 90 A, 50 Hz, cu un randament de 85,5% și un factor de putere de 0,79. El poate funcționa cu un coeficient de nesimetrie pe tensiune de 9%, la o variație a tensiunii de alimentare între 280 și 460 V. În acest regim asimetric și la tensiunea minimă el dezvoltă 28,5 kW.

Regimul termic cel mai greu, măsurat cu termocuple speciale, este la funcţionarea cu tensiune redusă cînd cuplul, care este proporţional cu pătratul tensiunii, scade foarte mult. Reducerea cuplului se datoreşte şi componenţei inverse a curentului, care este cu atît mai mare cu cît asimetria curenţilor este mai mare. De asemenea, creşte alunecarea, iar în rotor apar curenţi mari. În acest regim, supratemperatura barelor rotorice în locul cel mai expus atinge 280°C, iar încălzirea bobinajului statoric măsurată prin metoda variaţiei rezistenţei este de 109°C. Totodată, au fost executate măsurători ale încălzirilor locale ale bobinajului statoric, determinîndu-se încălziri de 136°C în ancoşele statorului.

Electromotorul în stare rece rezistă la un regim de scurtcircuit alimentat cu tensiune simetrică de 380 V timp de 15 s, timp suficient pentru intrarea în funcţiune sigură a protecţiei în caz de avarie.

4.4. Alimentarea serviciilor auxiliare prin convertoare mono-trifazate stabilizatoare de tensiune. Dezvoltarea crescîndă a producţiei de semiconductoare şi în special a tiristoarelor a permis realizarea unor aparate statice formate dintr-un redresor comandat şi un ondulor.

Redresorul este alimentat cu tensiune alternativă monofazată de mărime variabilă, în funcţie de variaţia tensiunii la linia de contact şi debitează o tensiune continuă stabilizată pe un ondulor de tensiune trifazată.

O asemenea soluţie este folosită de Căile ferate din R.F.G. la trenurile electrice seria 420, fabricaţie 1970 [14].

Pentru o mai bună folosire a aparaturii pe trenul electric de mai sus, redresorul comandat alimentează simultan şi bateria de acumulatoare iar ondulorul alimentează motoarele asincrone cu rotorul în scurtcircuit ale serviciilor auxiliare, cu o putere de 20 kVA la o tensiune stabilizată de 3 × 220 V.

5. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

Îmbunătăţirea funcţionării electromotoarelor asincrone trifazate ale serviciilor auxiliare de pe locomotiva electrică 060 EA de 5 100 kW este determinată de corelarea parametrilor electromotoarelor cu condiţiile de funcţionare în exploatare de pe locomotivă, unde există variaţii mari de tensiune, supratensiuni, regim asimetric şi un regim puternic deformant al circuitului de alimentare.

Pentru ridicarea fiabilităţii sistemului actual de alimentare a auxiliarelor este necesară organizarea unui program complet de experimentări în exploatare, pentru a stabili şi a solicita industriei noastre constructoare de locomotive unele din modificările constructive care rezultă din prezenta lucrare.

5.1. Înlocuirea electromotorului asincron trifazat cu rotorul în scurtcircuit tip AMV 2—1 de 11 kW, 1 500 rot/min, pentru ventilatorul rezistenţei de frînare, poz. 16, fig. 2, cu un electromotor de curent continuu. Alimentarea electromotorului de curent continuu se poate face de la o priză a rezistenţei de frînare cu o tensiune proporţională cu curentul de frînare, soluţie larg utilizată pe locomotive [15].

Prin înlocuirea electromotoarelor celor două ventilatoare ale rezistenţelor de frînare existente pe locomotiva electrică 060 EA (luînd în consideraţie randamentul şi factorul de putere al electromotoarelor) se reduce puterea instalată a sistemului de alimentare a serviciilor auxiliare cu 29 kVA, uşurînd astfel condiţiile de alimentare a celorlalte electromotoare şi economisind totodată aparatura de comandă, comutare şi defazaj. Se realizează şi o însemnată economie de energie electrică.

5.2. Înlocuirea compresorului Atlas-Copco antrenat de un electromotor asincron trifazat, poz. 12, fig. 2, cu compresorul folosit pe locomotiva diesel-electrică 060 DA de 2 100 CP antrenat de un motor de curent continuu.

Alimentarea electromotorului se poate face de la prizele de tensiune pentru serviciile auxiliare ale transformatorului locomotivei electrice, printr-un self, un redresor şi un transformator coborîtor de tensiune sau numai printr-un self şi un redresor cu tiristoare, care ar avea şi rolul de stabilizare a tensiunii de alimentare a electrocompresorului, indiferent de variaţia tensiunii la linia de contact.

În felul acesta se asigură unificarea echipamentului de producere a aerului comprimat de pe locomotivele electrice şi diesel magistrale, cu toate avantajele tehnico-economice care decurg din aceasta.

5.3. Alimentarea electromotoarelor pentru ventilatorul şi pompa de ulei a transformatorului de la un convertor mono-trifazat stabilizator de tensiune. Datorită importanţei funcţionale deosebite a ventilatorului şi pompei de ulei a transformatorului, este oportună experimentarea alimentării acestora de la un convertor monotrifazat stabilizator de tensiune, cu o siguranţă şi o durată de funcţionare ridicate.

5.4. Fabricarea de electromotoare pentru serviciile auxiliare într-o construcţie care să suporte atît supratensiunile, cît şi încălzirile mari respective. Din punct de vedere al construcţiei şi exploatării locomotivei electrice de 5 100 kW, această soluţie apare relativ simplă.

Un dezavantaj al soluţiei ar urma să fie preţul ridicat al electromotoarelor asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit din această construcţie specială de tracţiune, datorită necesităţii unei supradimensionări şi unei execuţii la parametri tehnici înalţi, ceea ce ar ridica probleme deosebite industriei constructoare de maşini.

5.5. Stabilizarea tensiunii de alimentare a electromotoarelor serviciilor auxiliare de pe locomotiva electrică 060 EA. Această soluţie ar prezenta avantajul de a reduce cu peste 50% puterea instalată a sistemului de defazaj şi pornire, cît şi puterea electromotoarelor serviciilor auxiliare de pe locomotiva electrică. Amplasarea pe locomotiva electrică de 5 100 kW a stabilizatorului de tensiune pentru alimentarea serviciilor auxiliare se poate face în canalul de ventilaţie al transformatorului principal, în spaţiul ocupat actualmente de rezistenţa de trecere *4* (fig. 1), care nu va mai fi necesară. Prin aceasta, beneficiindu-se de ventilaţie forţată, s-ar putea realiza un stabilizator de gabarit şi greutate reduse sub 7 kg/kVA. O reducere suplimentară a dimensiunilor şi greutăţii stabilizatorului s-ar putea obţine prin micşorarea puterii instalate a acestuia, datorită înlocuirii electromotorului asincron de antrenare a ventilatorului rezistenţei de frînare cu un electromotor de curent continuu.

Printr-o construcţie adecvată a stabilizatorului de tensiune, acesta ar putea diminua supratensiunile şi regimul deformant din circcuitul de alimentare a serviciilor auxiliare, eliminîndu-se necesitatea reactanţelor de filtrare şi a descărcătoarelor în greutate de peste 300 kg.

Datorită numărului mic de electromotoare asincrone trifazate cu rotorul în scurtcircuit necesar fabricaţiei de locomotive electrice în R. S. România, această soluţie prezintă importante avantaje economice faţă de utilizarea electromotoarelor serviciilor auxiliare în construcţie specială de tracţiune, întrucît permite utilizarea electromotoarelor asincrone trifazate de construcţie normală fabricate în serie de industrie.

BIBLIOGRAFIE

[1] GORIN, N. N.: *Tehnico-ekonomiceskoe sravnenie sistem vspomogatelnîh maşin vîpriamitelnîh elektrovozov.* În: Vestnik VNIIJT, U.R.S.S., nr. 1 1963, p. 17—20

[2] BERNARD, M.: *L'énergie de traction électrique.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, dec. 1970, p. 697—706

[3] KAPTELKIN, V. A. ş.a.: *Pasajirskii elektrovoz CS-4.* Editura Transport, Moscova, 1971

[4] NOUVION, F. ş.a.: *Les locomotives monophasées BB 15000.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, Franţa, iunie, 1971, p. 407—437

[5] BJÖRKLUND BENGT: *Rümäniens erste elektrische Lokomotive.* În: Elektrische Bahnen, R. F. a Germaniei, iunie, 1968, p. 118—130

[6] *Les automotrices a étage de l'Illinois Central.* În: La Vie du Rail, Franţa, nr. 1310, 1971. p. 44—46

[7] ZAHARCENKO, D.D. şi ROTANOV, N.A.: *Elektrooborudovanie lokomotivov peremennogo toka.* Ed. MIIT, Moscova, 1964

[8] EINWECHTER, W. S. şi ROSS, B.A.: *Utility's 3-phase system can move trains cheaply.* În: Electrical World, SUA, nr. 10, 1967, p. 46—49

[9] BALTAC TH. şi BANU C. *Posibilităţi de sporire a fiabilităţii electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică 060 EA.* Sesiunea de comunicări ştiinţifice a Institutului politehnic din Bucureşti, aprilie 1971

[10] BENEŞ, Z şi VOCAC, P.: *Vyssi harmonicke v sostave 25 kV, 50 Hz.* În: Zeleznicni doprava a tehnika, nr. 5, 1970, p. 131—135

[11] BANU, C şi BALTAC, TH.: *Posibilităţi de îmbunătăţire a funcţionării electromotoarelor serviciilor auxiliare pe locomotiva electrică C.F.R. de 5 100 kW.* În: Electrotehnica nr. 11, 1971, p. 424—430

[12] NEKRASOV, V. I. şi KUŞEV, A. IA.: *Novîi stabilizator napriajenia na elektriceskom poezde peremennogo toka.* În: Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, URSS, nr. 4, 1969, p. 25

[13] KOZOREEV, M. A. şi LUGANSKII, A.E.: *Asinhronîi dvigateli v tiagovom ispolnenie dlia privoda vspomogatelinîh maşin.* În: Elektriceskaia i teplovoznaia tiaga, URSS, nr. 7, 1970, p. 19—20

[14] RAPPENGLÜCK, W.: *Neue Triebzüge der Deutschen Bundesbahn für Ballungsräume.* În: Elektrische Bahnen, R. F. a Germaniei, nr. 11, 1969, p. 244—254

[15] BALTAC, TH.: *Dotarea locomotivelor diesel-electrice cu frînă reostatică* În: Revista căilor ferate nr. 5—6, 1969, p. 248—251

◆

Contribuţii la definirea stării limită de deschidere a fisurilor pentru structurile de beton armat ale podurilor

Dr. ing. **Emil NEGOESCU**
Catedra de poduri
Inst. de Construcţii Bucureşti

Din literatura de specialitate sînt cunoscute o serie de metode pentru calculul distanţei între fisuri şi al deschiderii fisurilor. Saliger [1] a rezolvat primul această problemă, stabilind relaţii de calcul care au declanşat noi studii şi cercetări în acest domeniu. În anul 1940, Muraşev [2] elaborează o metodă de calcul pentru deschiderea fisurilor şi pentru determinarea rigidităţii elementelor încovoiate de beton armat în stadiul II. Deosebit de valoroasă este contribuţia lui Berg [3], care a definit cunoscuta noţiune de „rază de armare"; concluziile sale au fost adoptate în normele de calcul sovietice şi din alte ţări.

Literatura noastră normativă a cunoscut în ultimii ani o dezvoltare intensă, adoptînd şi generalizînd — practic — metoda de calcul la stările limită, a cărei superioritate faţă de celelalte metode de calcul utilizate pînă în prezent s-a impus prin posibilităţile ce le oferă în analizarea comportării structurilor din beton, beton armat sau beton precomprimat, în toate stadiile de lucru, prin aprecierea corectă a proprietăţilor elastico-plastice ale materialelor şi prin asigurarea pe aceste baze a unei corelaţii strînse între valorile calculate şi datele obţinute pe cale experimentală.

Prin standardele 8000—67, 8076—68 şi 8236—68, starea limită a apariţiei fisurilor şi starea limită a deschiderii fisurilor au primit şi la noi o rezolvare oficială. Cu toate acestea, este necesar să se aibă în vedere că aceste standarde sînt susceptibile de îmbunătăţiri, care să vizeze consecvenţa în tratarea principială a fenomenelor [4], implicit a fisurării, şi în unele cazuri, îmbunătăţiri privind modul de calcul (oboseală, calculul în secţiuni înclinate, fisurarea etc.). În acest sens se poate arăta că în STAS 8000—67 „Calculul elementelor de beton, beton armat şi beton precomprimat. Metoda la stări limită" şi respectiv în STAS 8076—68 „Poduri de şosea. Suprastructuri din beton, beton armat şi beton precomprimat. Prescripţii de proiectare pe baza metodei la stări limită" s-a adoptat pentru calculul deschiderii fisurilor cunoscuta relaţie de calcul:

$$\alpha_f = \lambda_f \frac{\Psi \sigma_{a2}}{E_a} \tag{1}$$

după metoda de calcul a lui Muraşev, preluată şi de normele sovietice.

S-au notat:

λ_f — distanţa dintre fisuri, determinată din expresia:

$$\lambda_f = \beta_f \cdot \frac{A_{bf}}{u} \tag{2}$$

$\Psi = \frac{\varepsilon_{am}}{\varepsilon_{a2}}$ — raportul dintre alungirea specifică medie a armăturii între două fisuri (ε_{am}) şi alungirea specifică a armăturii în dreptul fisurii (ε_{a2});

σ_{a2} — efortul unitar din armătură în secţiunea fisurată;

β_f — un coeficient determinat de procentul de armare μ, diametrul armăturii, tipul de armătură şi natura solicitării;

u — perimetrul total al armăturilor întinse din secţiune.

Valoarea coeficientului Ψ se determină cu relaţia:

$$\Psi = 1 - \bar{\beta} \frac{A_{bt} \cdot R_t^n}{A_a \cdot \sigma_{a2}} \tag{3}$$

în care:

A_{bt} este aria zonei întinse a secţiunii de beton;

$\bar{\beta} = 0{,}2\ (1 - 0{,}6\ \nu)$ pentru armături din oţel OB 38;

$\bar{\beta} = 0{,}3\ (1 - 0{,}5\ \nu)$ pentru armături din oţel PC 52 şi PC. 60.

Pentru deschiderea fisurilor înclinate nu se prevede în aceste standarde un mod de calcul, impunîndu-se doar o limitare a mărimii efortului unitar principal de întindere.

STAS 8236—68, „Poduri de cale ferată. Suprastructuri de beton, beton armat şi beton precomprimat. Prescripţii de proiectare prin metoda la stări limită'' tratează problema calculului deschiderii fisurilor pe baze teoretice diferite, după metoda Berg:

— pentru fisurile din secţiunile normale:

$$\alpha_f = 0{,}5\,\frac{\sigma_{a2}}{E_a}\cdot\Psi_1\,R_{ar} \quad \text{— armătură netedă} \qquad (4)$$

$$\alpha_f = 3{,}0\,\frac{\sigma_{a2}}{E_a}\cdot\Psi_2\sqrt{R_{ar}} \quad \text{— armătură profilată} \qquad (5)$$

— pentru calculul deschiderii fisurilor înclinate se foloseşte aceeaşi relaţie (5), în care σ_{a2} se determină cu:

$$\sigma_{a2} = R_a\cdot\frac{Q_N}{Q_c}. \qquad (6)$$

În plus faţă de notaţiile cunoscute, au mai intervenit:

R_{ar} — raza de armare;

Q_c şi Q_N — forţe tăietoare date de încărcările de calcul şi respectiv de încărcările normate;

Ψ_1 şi Ψ_2 — coeficienţi prin care se ţine seama de influenţa betonului din zona întinsă asupra deformaţiei armăturii.

Raza de armare se calculează astfel:

— pentru secţiuni normale:

$$R_{ar} = \frac{A_c}{\gamma\,(n_1 d_1 + n_2 d_2 + \ldots + n_i d_i)} \qquad (7)$$

în care:

A_c este aria zonei de conlucrare;

n_i — numărul vergelelor din zona de conlucrare, avînd diametrul d_i;

γ — coeficient care ţine seama de modul de alcătuire a armăturii;

— pentru secţiuni înclinate:

$$R_{ar} = \frac{A_c}{n_r d_r + n_e d_e \sin\alpha + n_l d_l \cos\alpha} \qquad (8)$$

în care:

— n_r, d_r se referă la armătura înclinată cu unghiul α faţă de axul longitudinal al grinzii;

— n_e, d_e, n_l, d_l se referă la etrieri şi armătura longitudinală.

Tratarea atît de diferită a aceluiaşi fenomen în aceste trei standarde este de natură să reliefeze necesitatea studierii în continuare a modalităţilor de calcul pentru fisurarea elementelor de beton armat. De fapt, în ambele cazuri, soluţiile stabilite prezintă o caracteristică comună: relaţiile de calcul au o structură semiempirică, iar numărul mare de coeficienţi adoptaţi arată preocuparea de a apropia valorile calculate pentru deschiderea fisurilor de mărimile medii ale deschiderii fisurilor determinate pe cale experimentală. Deşi precizia de calcul este satisfăcătoare (±20%), totuşi baza ştiinţifică a metodelor de calcul este susceptibilă de îmbunătăţiri.

În cele ce urmează sînt prezentate concluziile din lucrarea autorului [5] cu privire la calculul distanţei dintre fisuri şi al deschiderii fisurilor, care permit prezentarea întregii dinamici a procesului de fisurare — de la apariţia primei fisuri şi pînă la intrarea armăturii în curgere — pe baza cunoaşterii legii de variaţie a eforturilor unitare în lungul armăturii, între două fisuri. În fig. 1 se prezintă variaţia distanţei dintre fisuri, în funcţie de treapta de încărcare (σ_a) şi procentul de armare, pusă în evidenţă de măsurători. Pe măsura creşterii încărcărilor (respectiv σ_a), fisurile se îndesesc (deci λ_f scade) iar fisurile se dezvoltă în secţiunea transversală a elementelor, concomitent cu creşterea deschiderii lor.

Studiul conlucrării armăturii cu betonul [5] a permis să se stabilească legile de variaţie a eforturilor unitare în lungul armăturii, în funcţie de tipul de armătură, caracteristicile armării,

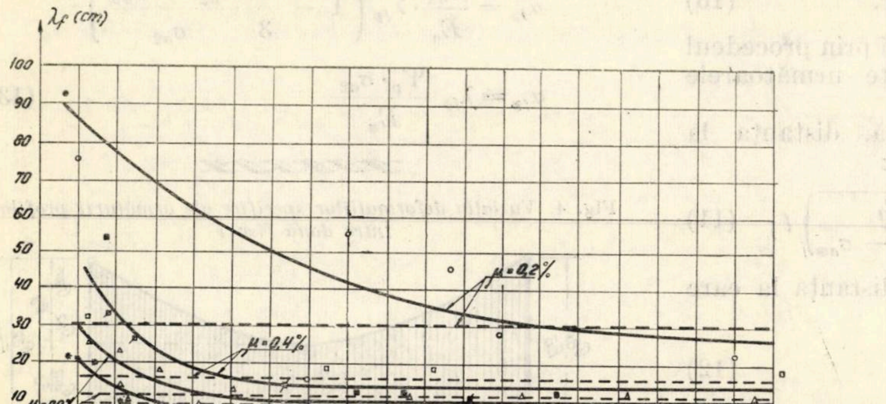


Fig. 1. *Diagramele variaţiei distanţei între fisuri (λ_f) în funcţie de procentul de armare şi treapta de încărcare (σ_a)*

——— curbe experimentale
— — — valori calculate

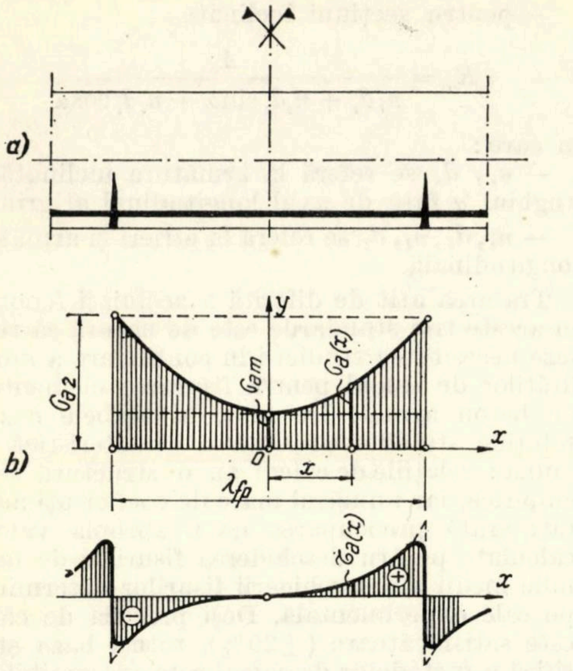


Fig. 2. *Variația eforturilor unitare în armătura profilată între două fisuri*

a — variația eforturilor unitare în lungul armăturii;
b — variația eforturilor tangențiale de aderență

* * *

calitatea betonului etc., confirmate de o serie întreagă de date experimentale. Pentru grinzi armate cu vergele profilate s-a stabilit ca lege de variație a eforturilor unitare în armătură (fig. 2) relația:

$$\sigma_{a(x)} = \sigma_{am} + q_p \cdot x^2, \tag{9}$$

în care:

$\sigma_{a(x)}$ este efortul unitar în armătură, într-o secțiune situată între două fisuri vecine;

σ_{am} este efortul unitar în armătură, în secțiunea situată la mijlocul distanței dintre două fisuri.

În mod analog s-a stabilit o relație de calcul pentru eforturile unitare în armătura netedă (fig. 3):

$$\sigma_{a(x)} = \sigma_{am} + q_n \cdot x. \tag{10}$$

Calculînd distanța dintre fisuri prin procedeul cunoscut [6], au fost stabilite următoarele expresii:

— pentru armătura profilată, distanța la care apare o nouă fisură este:

$$\lambda_{fp} = \left(1 - \sqrt{1 - \frac{3\,R_t}{8\,\mu\,(\sigma_{a2} - \sigma_{am})}}\right) l; \tag{11}$$

— pentru armătura netedă, distanța la care apare o nouă fisură este:

$$\lambda_{fn} = \frac{3 R_t}{8 \mu q_n}; \tag{12}$$

σ_{am} este efortul unitar din armătură în secțiunea de la jumătatea distanței dintre fisuri;

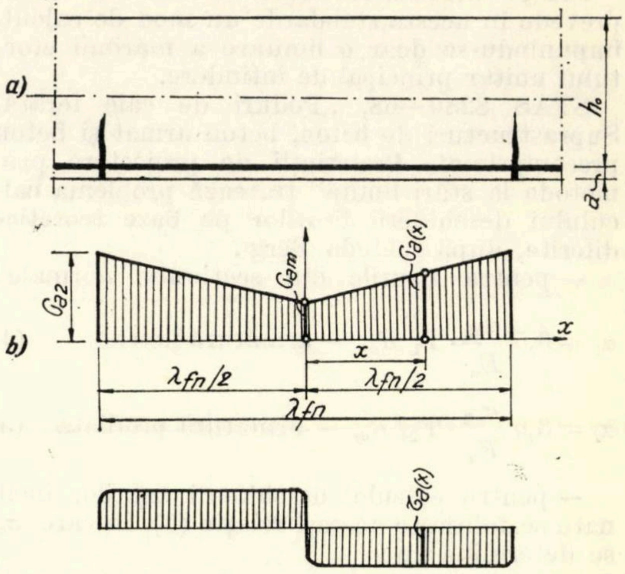


Fig. 3. *Variația eforturilor unitare în armătura netedă între două fisuri*

a — variația eforturilor unitare în armătură;
b — variația eforturilor tangențiale de aderență

* * *

R_t — rezistența normată de rupere a betonului la întindere;

μ — coeficientul de armare a grinzii;

l — distanța dintre două fisuri inițiale;

q_n și q_p — factori care definesc aderența și sînt determinați pe cale experimentală, în funcție de tipul de armătură [5].

Se observă că în relațiile (11) și (12) s-a renunțat la aproximațiile referitoare la o așa-zisă constanță a raportului R_t/τ_a [6].

Pentru calculul deschiderii fisurilor la grinzile armate cu vergele profilate se folosesc notațiile din fig. 4:

$$\alpha_{fp} = \frac{\sigma_{a2}}{E_a} \cdot \lambda_{fp} - \frac{2}{3} \cdot \frac{\sigma_{a2} - \sigma_{am}}{E_a} \cdot \lambda_{fp}$$

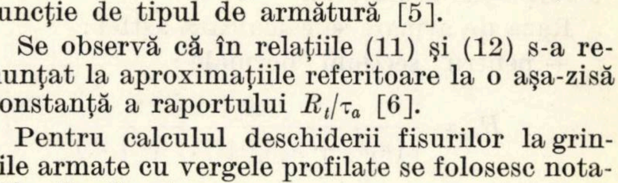
sau:

$$\alpha_{fp} = \frac{\sigma_{a2}}{E_a} \cdot \lambda_{fp} \left(1 - \frac{2}{3}\, \frac{\sigma_{a2} - \sigma_{am}}{\sigma_{a2}}\right)$$

$$\alpha_{fp} = \lambda_{fp}\, \frac{\Psi_p \cdot \sigma_{a2}}{E_a} \tag{13}$$

* * *

Fig. 4. *Variația deformațiilor specifice ale armăturii profilate între două fisuri*


$\frac{\sigma_{a2}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{am}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{a2}-\sigma_{am}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{am}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{a2}}{E_a}$
$\lambda_{fp}/2$
$\lambda_{fp}/2$

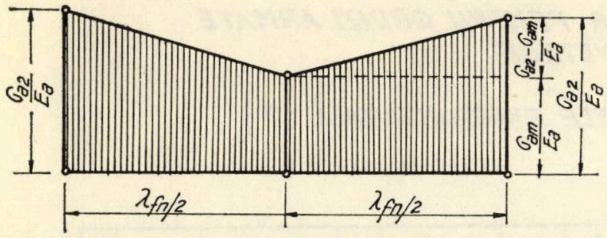

$\frac{\sigma_{a2}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{a2}-\sigma_{am}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{a2}}{E_a}$
$\frac{\sigma_{am}}{E_a}$
$\lambda_{fn}/2$
$\lambda_{fn}/2$

Fig. 5. *Variația deformațiilor specifice ale armăturii netede între două fisuri*

$$\Psi_p = 1 - \frac{2}{3}\left(1 - \frac{\sigma_{am}}{\sigma_{a2}}\right) \qquad (14)$$

Pentru a evita determinarea valorii σ_{am}, se demonstrează că — în urma unor aproximații acceptabile — se poate adopta pentru Ψ_p expresia:

$$\Psi_p = 1 - \frac{R_t}{16\,\mu\cdot\sigma_{a2}}. \qquad (14\,a)$$

În cazul grinzilor armate cu vergele netede (fig. 5) deschiderea fisurilor se calculează:

$$\alpha_{fn} = \frac{\sigma_{a2}}{E_a}\cdot\lambda_{fn} - \frac{1}{2}\,\frac{\sigma_{a2}-\sigma_{am}}{E_a}\cdot\lambda_{fn}.$$

Înlocuind λ_{fn} cu valoarea din expresia (12), se stabilește relația:

$$\alpha_{fn} = \lambda_{fn}\cdot\Psi_n\frac{\sigma_{a2}}{E_a}, \qquad (15)$$

în care:

$$\Psi_n = 1 - \frac{3R_t}{32\,\sigma_{a2}\cdot\mu}. \qquad (16)$$

Relațiile (13) și (15) se aseamănă formal cu cele stabilite de Murașev, dar coeficienții de conlucrare Ψ_p și Ψ_n, care depind de treapta de încărcare (σ_{a2}), au rezultat din cunoașterea legii de variație a aderenței, respectiv a variației eforturilor unitare din lungul armăturii, ca urmare a conlucrării acesteia cu betonul.

Pentru a asigura o deplină obiectivitate asupra aprecierilor privind noua metodă de calcul a deschiderii fisurilor la structurile de beton armat, compararea datelor de calcul se va face în tabelele 1 și 2 cu datele experimentale publicate în anul 1963 de Rüsch și Rehm [7]. Acest studiu experimental poate fi considerat ca unul dintre cele mai complete, la încercarea grinzilor înregistrîndu-se toate datele care definesc stările limită ale exploatării și capacitatea portantă. În plus, gama treptelor de încărcare este deosebit de cuprinzătoare, oferind multiple posibilități de verificare a relațiilor de calcul.

Cu privire la datele prezentate în tabelele 1 și 2 se impun următoarele observații:

a) Pentru treptele mici de încărcare, deschiderea fisurilor determinată prin calcul este în multe cazuri sensibil mai mare decît deschiderea medie măsurată. Aceste diferențe se explică astfel:

— comparația s-a făcut cu valorile medii ale deschiderii fisurilor;

— precizia citirilor este mai redusă pentru deschiderile mici ale fisurilor;

— evoluția deschiderii fisurii este doar aproximativ liniară cu creșterea încărcărilor.

b) Eforturile unitare în armătură nu au fost determinate prin măsurători, ci s-au calculat pentru secțiunile cu fisuri.

c) În literatură se consideră satisfăcătoare metodele de calcul care aproximează mărimile reale în limitele ±20%.

d) Din studiul experimental citat [7] au fost reținute numai acele date care au fost obținute pe elemente alcătuite și încercate în condiții obișnuite. Au fost eliminate datele obținute pe grinzi la care ancorarea barelor a fost insuficientă și s-au produs lunecări importante ale armăturii în beton, deschiderea fisurilor fiind în aceste condiții exagerat de mare. De asemenea, nu au fost reținute datele experimentale obținute pentru încărcările care au produs curgerea oțelului, aceste situații ieșind din cadrul exploatării normale a structurilor de beton armat.

CONCLUZII

1. Calculul cît mai exact al mărimii deschiderii fisurilor pentru elemente de rezistență ale podurilor de cale ferată solicitate la încovoiere, compresiune excentrică cu excentricitate mare și întindere centrică și excentrică prezintă o importanță practică deosebită în proiectare și execuție, avînd repercusiuni directe asupra duratei de serviciu a podurilor, în special în cazurile cînd nocivitatea mediului înconjurător este mare și umiditatea aerului este ridicată.

Limitarea mărimii deschiderii fisurilor la podurile de cale ferată în STAS 8236—68 la 0,02 cm pentru gruparea I de încărcări și la 0,025 cm pentru gruparea a II-a de încărcări este judicioasă, asigurîndu-se astfel o protejare corespunzătoare a armăturilor.

2. Asupra modalității de determinare prin calcul a deschiderii fisurilor au fost făcute anterior unele observații critice, rezultînd necesitatea perfecționării prevederilor din standardele citate, concomitent cu elaborarea unor programe experimentale complexe, care să permită obținerea unor date cu privire la fisurare, oboseală, conlucrarea armăturii cu betonul, rigiditatea elementelor din beton armat în stadiul II de lucru etc.

3. Metoda de calcul propusă prezintă o serie de avantaje:

— are o fundamentare teoretică riguroasă, pornind de la cunoașterea legilor de variație a eforturilor unitare în lungul armăturii și a

Tabela 1

CALCULUL DESCHIDERII FISURILOR PENTRU GRINZI ARMATE CU VERGELE NETEDE

COMPARATIE CU DATELE EXPERIMENTALE [7]

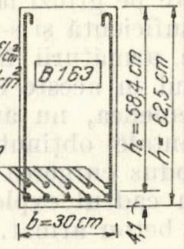
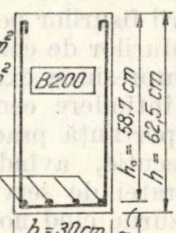
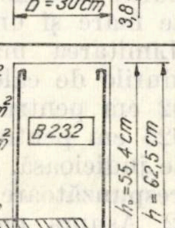
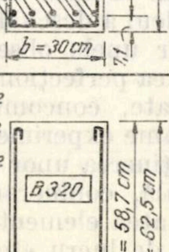
Grinda	Treapta de încărcare σ_a -kgf/cm²	Caracteristici de calcul, Elemente geometrice și de armare ale grinzilor.	Coef. de conlucrare ψ_n	Deschiderile fisurilor (mm).		$\Delta = \frac{\alpha_{fn}^{calc.}}{\alpha_{fn}^{exp.}}$	Obs.
				Calculate $(\alpha_{fn}^{calc.})$	Experimentale $(\alpha_{fn}^{exp.})$		
0	1	2	3	4	5	6	7
R 28	2000	$R_t = 10,8\ Kgf/cm^2$ $\sigma_c = 4490\ kgf/cm^2$ $\sigma_r = 7720\ kgf/cm^2$ $\Delta_r = 16,8\%$ $10\ \phi\ 10\ mm$ $A_a = 7,9\ cm^2$  	0,890	0,115	0,097	1,19	Pentru σ_{a2} = 4500 kgf/cm² armătura intră în curgere și calculul deschiderii fisurii nu mai poate fi aplicat.
	2500		0,910	0,152	0,141	1,08	
	3000		0,925	0,196	0,210	0,94	
	3500		0,937	0,226	0,250	0,91	
	4000		0,944	0,257	0,280	0,92	
	4500		0,950	0,290	0,450	$\boxed{0,65}$	
R 23	2500	$Rt = 12,7\ Kgf/cm^2$ $\sigma_c = 5430\ Kgf/cm^2$ $\sigma_r = 8860\ Kgf/cm^2$ $\Delta_r = 15,9\%$ $4\ \phi\ 16\ mm$ $A_a = 8,04\ cm^2$  	0,850	0,220	0,180	1,22	La treptele superioare de întindere s-au produs lunecări ale armăturilor în beton.
	3000		0,913	0,288	0,250	1,15	
	3500		0,925	0,330	0,290	1,13	
	4000		0,932	0,408	0,500	0,82	
	4500		0,938	0,450	0,560	0,81	
R 20	2500	$R_t = 15,4\ Kgf/cm^2$ $\sigma_r = 8170\ Kgf/cm^2$ $\sigma_c = 4760\ Kgf/cm^2$ $10\ \phi\ 10\ mm$ $A_a = 7,9\ cm^2$  	0,870	0,155	0,140	1,11	Pentru σ_{a2} = 4500 kgf/cm² calculul nu mai este valabil armătura intrînd practic în curgere.
	3000		0,900	0,198	0,184	1,07	
	3500		0,914	0,235	0,232	1,01	
	4500		0,925	0,310	0,430	$\boxed{0,72}$	
R 3	2000	$R_t = 21,3\ kgf/cm^2$ $\sigma_c = 5430\ Kgf/cm^2$ $\sigma_r = 8860\ Kgf/cm^2$ $\Delta_r = 15,9\%$ $4\ \phi\ 16\ mm$ $A_a = 8,04\ cm^2$  	0,730	0,129	0,100	1,29	Precizia citirilor pentru fisurile cu deschideri mici este mai redusă.
	3000		0,850	0,220	0,180	1,21	
	4000		0,875	0,292	0,245	1,19	
	5000		0,915	0,400	0,360	1,11	
	5500		0,920	0,440	0,500	0,88	

Tabela 2

CALCULUL DESCHIDERII FISURILOR PENTRU GRINZI ARMATE CU VERGELE PROFILATE

COMPARAȚIE CU DATELE EXPERIMENTALE [7]

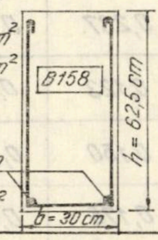
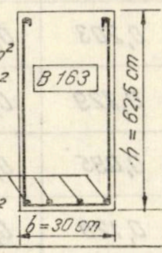
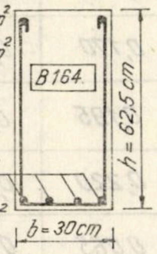
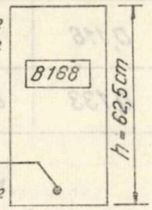
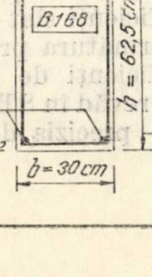
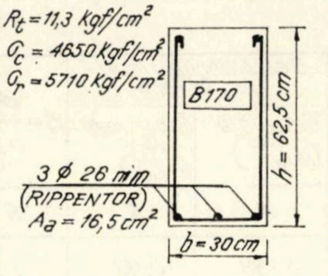
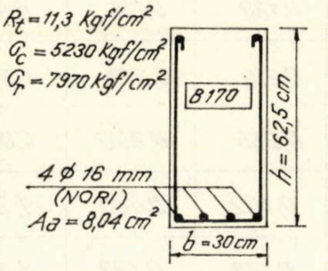
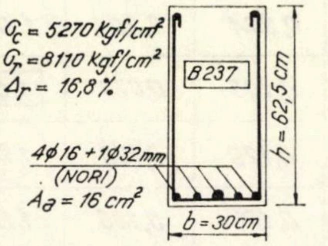
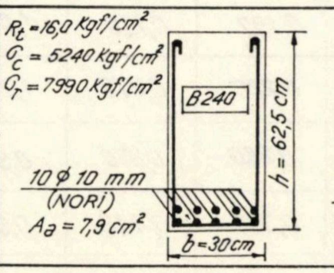
Grinda	Treapta de încărcare σ_{a2} - Kgf/cm²	Caracteristicile de calcul, elemente geometrice și de armare ale grinzilor.	Coeficientul de conlucrare ψ_p	Deschiderile fisurilor în (mm).		$\Delta = \frac{\alpha_{fp}^{calc.}}{\alpha_{fp}^{exp.}}$	Obs.
				Calculate $(\alpha_{fp}^{calc.})$	Experimentale $(\alpha_{fp}^{exp.})$		
0	1	2	3	4	5	6	7
R 61	2155	$R_t = 10{,}5$ Kgf/cm² $\sigma_c = 4870$ Kgf/cm² $\sigma_r = 5270$ Kgf/cm² 2 φ 26 mm (NORECK) $A_a = 10{,}1$ cm² 	0,930	0,136	0,113	1,20	$\lambda_{fp\,mediu}^{exp.} \cong 14{,}3$ cm
	2694		0,958	0,160	0,191	0,94	
	3233		0,960	0,218	0,224	0,98	
	3772		0,970	0,255	0,270	0,94	
R 58	2090	$R_t = 10{,}9$ Kgf/cm² $\sigma_c = 4860$ Kgf/cm² $\sigma_r = 5310$ Kgf/cm² $\Delta_r = 12{,}8\%$ 4 φ 16 mm (NORECK) $A_a = 7{,}68$ cm² 	0,920	0,102	0,080	1,27	$\lambda_{fp\,mediu}^{exp.} \cong 12{,}5$ cm La trepte mici de încărcare precizia măsurătorilor este mai scăzută și diferențele sînt mai mari față de $\lambda_{fp\,mediu}$
	2685		0,943	0,148	0,123	1,20	
	3130		0,951	0,177	0,176	1,01	
	3575		0,958	0,204	0,204	1,00	
R 14	2500	$R_t = 11$ Kgf/cm² $\sigma_c = 5227$ Kgf/cm² $\sigma_r = 7973$ Kgf/cm² 4 φ 16 mm (NORI) $A_a = 8{,}04$ cm² 	0,940	0,106	0,070	$\boxed{\cancel{1{,}51}}$	A se vedea explicația de mai sus.
	3000		0,950	0,129	0,108	1,19	$\lambda_{fp\,mediu}^{exp.} = 9{,}5$ cm
	3500		0,957	0,151	0,135	1,12	
	4000		0,952	0,174	0,178	0,98	
	4500		0,967	0,197	0,190	1,04	
R 37	2500	$R_t = 11{,}2$ Kgf/cm² $\sigma_c = 5310$ Kgf/cm² $\sigma_r = 8240$ Kgf/cm² $\Delta_r = 16{,}8\%$ 1 φ 32 mm (NORI) $A_a = 8{,}04$ cm² 	0,939	0,280	0,272	1,03	$\lambda_{fp\,mediu}^{exp.} \cong 25$ cm
	3000		0,950	0,350	0,370	0,95	
	3500		0,954	0,397	0,442	0,90	
	4000		0,962	0,465	0,488	0,96	
	4500		0,966	0,520	0,556	0,93	
R 70	2000	$R_t = 11{,}2$ Kgf/cm² $\sigma_c = 4640$ Kgf/cm² $\sigma_r = 7260$ Kgf/cm² 2 φ 26 mm (HI-BOND) $A_a = 10{,}7$ cm² 	0,944	0,100	0,100	1,00	$\lambda_{fp\,mediu}^{exp.} \cong 11$ cm
	2500		0,955	0,130	0,135	0,97	
	3000		0,962	0,157	0,164	0,96	
	3500		0,968	0,180	0,195	0,92	
	4000		9,972	0,206	0,230	0,90	

Tabela 2 (continuare).

0	1	2	3	4	5	6	7
R 68	2000	 $R_t = 11{,}3$ kgf/cm² $\sigma_c = 4650$ kgf/cm² $\sigma_r = 5710$ kgf/cm² B170 3 Ø 26 mm (RIPPENTOR) $A_a = 16{,}5$ cm² $h = 62{,}5$ cm $b = 30$ cm	0,963	0,141	0,124	1,14	$\lambda_{fp\ mediu}^{exp.} \cong 11$ cm
	2500		0,970	0,177	0,170	1,04	
	3000		0,975	0,214	0,229	0,94	
	3500		0,979	0,250	0,273	0,92	
	4000		0,981	0,287	0,373	0,77	
R 26	2500	 $R_t = 11{,}3$ kgf/cm² $\sigma_c = 5230$ kgf/cm² $\sigma_r = 7970$ kgf/cm² B170 4 Ø 16 mm (NORI) $A_a = 8{,}04$ cm² $h = 62{,}5$ cm $b = 30$ cm	0,938	0,123	0,106	1,16	$\lambda_{fp\ mediu}^{exp.} = 11$ cm
	3000		0,949	0,150	0,147	1,02	
	3500		0,956	0,176	0,183	0,96	
	4000		0,962	0,203	0,218	0,93	
	4500		0,969	0,229	0,250	0,93	
R 21	2000	 $\sigma_c = 5270$ kgf/cm² $\sigma_r = 8110$ kgf/cm² $\Delta_r = 16{,}8$ % B237 4Ø16 + 1Ø32 mm (NORI) $A_a = 16$ cm² $h = 62{,}5$ cm $b = 30$ cm	0,948	0,095	0,082	1,16	$\lambda_{fp\ mediu}^{exp.} = 10{,}5$ cm
	2500		0,958	0,120	0,104	1,15	
	3000		0,965	0,145	0,151	0,96	
	3500		0,970	0,170	0,167	1,02	
	4000		0,974	0,195	0,230	0,96	
	4500		0,977	0,220	0,248	0,89	
R 19	2000	 $R_t = 16{,}0$ kgf/cm² $\sigma_c = 5240$ kgf/cm² $\sigma_r = 7990$ kgf/cm² B240 10 Ø 10 mm (NORI) $A_a = 7{,}9$ cm² $h = 62{,}5$ cm $b = 30$ cm	0,953	0,065	0,052	1,24	$\lambda_{fp\ mediu}^{exp.} \cong 7{,}0$ cm
	3000		0,969	0,099	0,091	1,09	
	3500		0,973	0,116	0,116	1,00	
	4000		0,977	0,133	0,152	0,88	

eforturilor unitare tangenţiale de aderenţă între fisuri;

— elimină o serie de aproximaţii admise în metodele Berg şi Muraşev, cum ar fi, de exemplu, ipoteza constanţei raportului dintre rezistenţa la întindere a betonului şi efortul unitar tangenţial (R_t/τ_a);

— formulele de calcul deduse au o structură logică; de exemplu, valorile coeficienţilor de conlucrare Ψ:

$$\Psi_p = 1 - \frac{R_t}{16\,\mu\,\sigma_{a2}}$$

$$\Psi_n = 1 - \frac{3\,R_t}{32\,\mu\,\sigma_{a2}}$$

depind de calitatea betonului (R_t), coeficientul de armare (μ) şi de mărimea treptei de încărcare (respectiv a efortului unitar în armătură σ_{a2} într-o secţiune fisurată). Expresiile acestor coeficienţi sînt diferite pentru armătura netedă şi armătura profilată, fără să mai fie necesari coeficienţi de corecţie suplimentari, aşa cum se prevăd în STAS 8000—67 şi STAS 8076—68;

— precizia de calcul poate fi considerată ca

(continuare în pag. 281)

Radiotelefonia la C.F.R.

Ing. I. MITICAN

1. NOŢIUNI INTRODUCTIVE

După cum se ştie, radiotelefonul este un telefon la care firele de legătură dintre posturi s-au înlocuit cu unde radio, fapt pentru care este mobil, putînd fi folosit din orice loc. Pentru a răspunde diferitelor necesităţi, radiotelefoanele se construiesc într-o mulţime de variante, dar grupate în trei mari categorii :

— radiotelefoane fixe, aparate complexe cu puteri de peste 1 W, avînd o mare rază de acţiune, instalate în birourile de comandă ;

— radiotelefoane mobile ce se instalează pe vehicule în mişcare (automobile şi locomotive) şi se alimentează din baterii de acumulatoare ;

— radiotelefoane portabile destinate a fi purtate în buzunare sau într-o geantă, de persoanele în permanentă deplasare într-o anumită zonă de activitate.

Deoarece aparatele portabile folosesc ca sursă de alimentare baterii de acumulatoare uşoare de nichel-cadmiu, de mică capacitate (0,25 Ah—0,5 Ah) au o putere mai mică (cuprinsă între 50 . . . 1 000 mW) şi raza de acţiune de circa 5 km, în timp ce aparatele fixe şi mobile se pot folosi şi la distanţe de 25 . . . 50 km.

Singurul impediment în folosirea radiotelefoanelor este distanţa de lucru redusă la 10 . . . 50 km, datorită propagării limitate a undelor de radio, în gama de unde ultrascurte, cărora le-au fost repartizate.

Fiindcă şi acest spectru este limitat, datorită numărului de radiotelefoane în permanentă creştere, distribuirea frecvenţelor se face raţional, pentru a putea beneficia cît mai mulţi solicitanţi.

2. SISTEME DE LUCRU UTILIZATE ÎN RADIOTELEFONIA C.F.R.

Principial (fig. 1), radiotelefonul se compune dintr-un emiţător prin care semnalele produse de microfon în banda 300 . . . 3 000 Hz sînt amplificate în *A1E*, transpuse prin modulaţie şi multiplicare (M) în gama frecvenţelor de 146 MHz, alocate pentru C.F.R., amplificate apoi la puterea prescrisă şi emise prin antenă, de unde sînt culese de antena altui radiotelefon, prin receptorul căruia semnalele cu frecvenţa de 146 MHz sînt amplificate (A1R), demodulate (DM) şi transformate în semnale acustice, ce se redau cu ajutorul difuzorului.

Atît modulaţia cît şi demodulaţia se face cu ajutorul oscilatoarelor locale, stabilizate cu cristal de cuarţ.

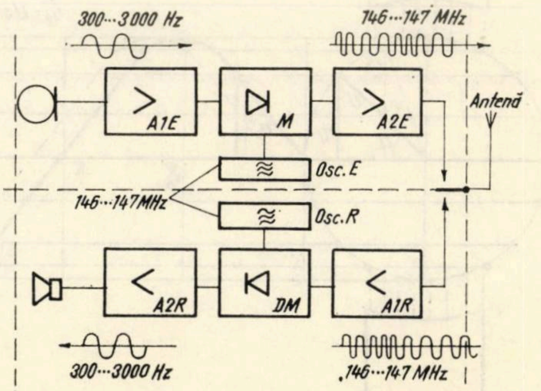
Emiţătorul şi receptorul radiotelefonului lucrează pe antena comună.

Radiotelefoanele pot lucra după trei sisteme de lucru : duplex, simplex şi semiduplex. În sistemul de lucru în duplex (fig. 2), antena este conectată permanent la emiţător şi receptor.

Radiotelefonul *A* emite pe frecvenţa F_1, care e recepţionată de aparatul *B*. Acesta, la rîndul său, emite spre *A* pe frecvenţa F_2. Prin acest sistem, convorbirea se desfăşoară ca la sistemele de curenţi purtători telefonici, în montaj pe patru fire, cu recepţia şi emisia separate sau pe două fire, atunci cînd emisia şi recepţia sînt conectate printr-un sistem diferenţial *D* clasic, de trecere de la patru la două fire. În acest caz, radiotelefonul se poate conecta la reţeaua telefonică obişnuită.

Prezintă dezavantajul cunoscut şi de la sisteme, că o convorbire nu se poate desfăşura decît între două aparate *A—B*, deoarece al

Fig. 1. *Funcţionarea unui radiotelefon*



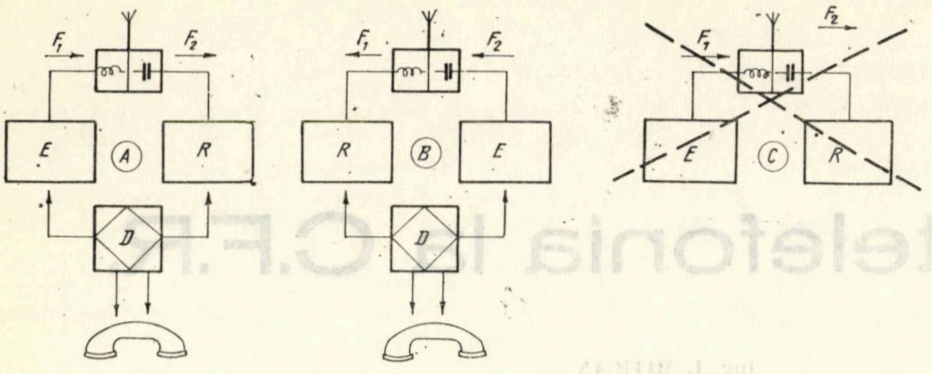


Fig 2. *Sistemul de lucru în duplex*

treilea aparat *C* nu se poate acorda decît pe frecvenţa de recepţie a unuia din cei doi parteneri. În cazul unor convorbiri cu mai mulţi participanţi (staţiile de triaj C.F.R.), sistemul duplex nu are utilizare şi se foloseşte sistemul simplex, în care mai multe persoane pot desfăşura o convorbire, vorbind şi ascultîndu-se pe rînd, pe aceeaşi frecvenţă, avînd însă grijă să comute antena de pe recepţie pe emisie şi înapoi (fig. 3).

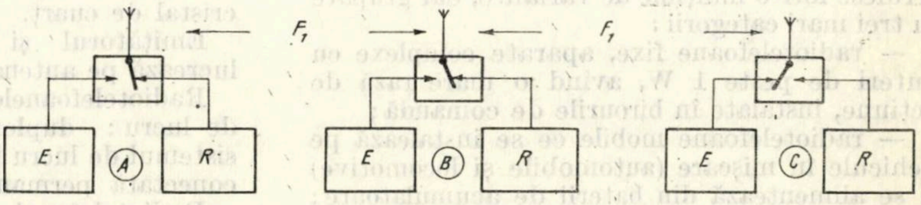


Fig. 3. *Sistemul de lucru în simplex*

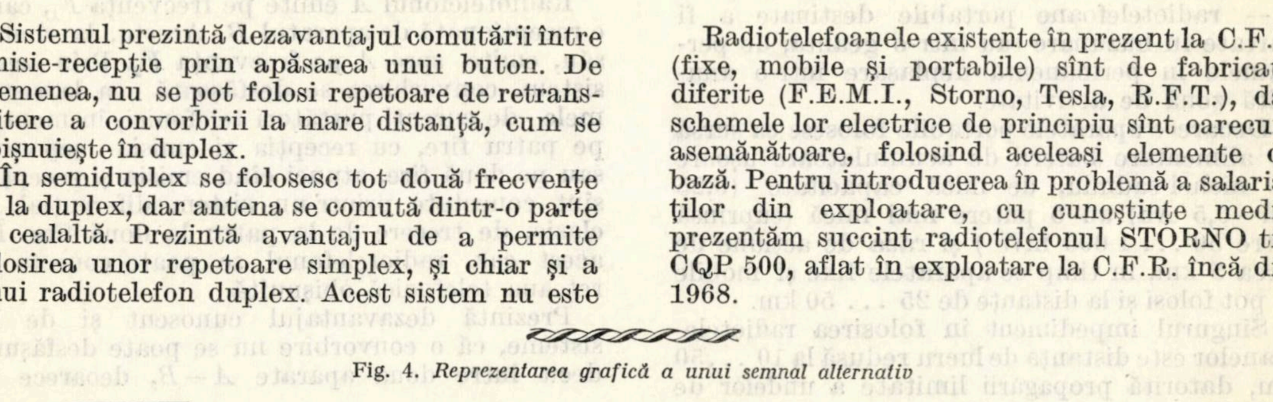
Sistemul prezintă dezavantajul comutării între emisie-recepţie prin apăsarea unui buton. De asemenea, nu se pot folosi repetoare de retransmitere a convorbirii la mare distanţă, cum se obişnuieşte în duplex.

În semiduplex se folosesc tot două frecvenţe ca la duplex, dar antena se comută dintr-o parte în cealaltă. Prezintă avantajul de a permite folosirea unor repetoare simplex, şi chiar şi a unui radiotelefon duplex. Acest sistem nu este utilizat la C.F.R., dar are perspective de viitor în cazul dispecerului radio.

Sistemul simplex utilizat în prezent la C.F.R. este foarte avantajos, căci pe o frecvenţă pot lucra pînă la 15 agenţi (grupa comercială din triajul Socola). Prin comutare, difuzorul din ramura de recepţie este folosit ca microfon la emisie (Storno CQP 500).

Radiotelefoanele existente în prezent la C.F.R (fixe, mobile şi portabile) sînt de fabricaţii diferite (F.E.M.I., Storno, Tesla, R.F.T.), dar schemele lor electrice de principiu sînt oarecum asemănătoare, folosind aceleaşi elemente de bază. Pentru introducerea în problemă a salariaţilor din exploatare, cu cunoştinţe medii, prezentăm succint radiotelefonul STORNO tip CQP 500, aflat în exploatare la C.F.R. încă din 1968.

Fig. 4. *Reprezentarea grafică a unui semnal alternativ*


$u_1 = U \sin\alpha = U \sin \omega t$
$u_2 = U \sin(\alpha+\varphi) = U \sin(\omega t+\varphi)$
u_2
U
φ
α
u_1
$\frac{\pi}{2}$
π
$\frac{3\pi}{2}$
2π

3. ELEMENTELE RADIOTELEFONULUI

Deoarece unele elemente dintr-un radiotelefon cum sînt amplificatoarele şi oscilatoarele sînt cunoscute, vom analiza mai detaliat numai elementele mai puţin întîlnite.

3.1. Modulatorul

Din electrotehnica elementară se ştie că o mărime electrică (tensiune sau curent) cu variaţia sinusoidală în timp este caracterizată de o relaţie matematică de tipul :

$$f(t) = A \sin(\omega t + \varphi) \text{ sau } f(t) = A(\sin 2\pi f t + \varphi)$$

în care :

A este amplitudinea oscilaţiei ;

ω — pulsaţia

$\omega t + \varphi$ — fază.

Relaţia se deduce cu uşurinţă din reprezentarea trigonometrică a fenomenului generării curentului electric (fig. 4), ştiindu-se că într-o spiră, care se roteşte cu o viteză constantă într-un cîmp magnetic, se induce o tensiune sinusoidală, care este maximă atunci cînd planul este paralel cu liniile de forţă, deoarece spira intretaie cele mai multe linii de forţă, şi minimă cînd planul spirei este perpendicular pe al liniilor de forţă.

Dacă se reprezintă grafic variaţia în timp a tensiunii cu ajutorul cercului trigonometric pe care este marcată spira care se învîrte în cîmpul magnetic cu frecvenţa unghiulară (pulsaţia) ω şi făcînd în orice moment cu planul orizontal un unghi α, se observă că în timpul T (perioada) cît parcurge o rotaţie completă (unghiul de 360° caracteristic cercului sau 2π radiani), tensiunea indusă trece printr-un maxim şi un minim.

Notînd cu $U_{\max}$ valoarea maximă a tensiunii şi cu U valoarea tensiunii în funcţie de unghiul α ce îl face spira într-un anumit moment, se poate determina valoarea tensiunii din acel moment aplicînd formula trigonometrică :

$$U = U_{\max} \sin\alpha.$$

În tehnică, pentru mişcarea de rotaţie nu se foloseşte unghiul de rotaţie α, ci frecvenţa unghiulară ω, definită prin relaţia $\omega = \dfrac{\text{unghiul de rotaţie}}{\text{timp}} = \dfrac{\alpha}{t}$ rad/s (similar vitezei din mişcarea rectilinie).

Deoarece într-o secundă se pot realiza n rotaţii, iar în electrotehnică numărul de rotaţii (perioade) pe secundă este frecvenţa f a curentului alternativ, viteza unghiulară va fi $\omega = 2\pi f$.

Similar, tensiunea indusă într-o altă spiră marcată punctat, plasată la un unghi φ faţă de prima spiră, va fi dată de relaţia :

$$u_2 = U_{\max} \sin(\omega t + \varphi),$$

de unde relaţia generală :

$$u = U_{\max} \sin(\omega t + \varphi).$$

În această relaţie, φ este numit unghiul de defazaj între cele două tensiuni. Mărimea ωt la prima spiră, cît şi $\omega t + \varphi$ la a doua spiră, constituie faza şi arată starea oscilaţiei la un anumit moment (prin generalizare, faza se notează cu φ).

Din această sumară reprezentare reiese că un semnal electric este caracterizat prin trei parametri importanţi : amplitudinea (valoarea maximă), frecvenţa şi faza.

La schimbarea unuia dintre parametri, se schimbă forma semnalului.

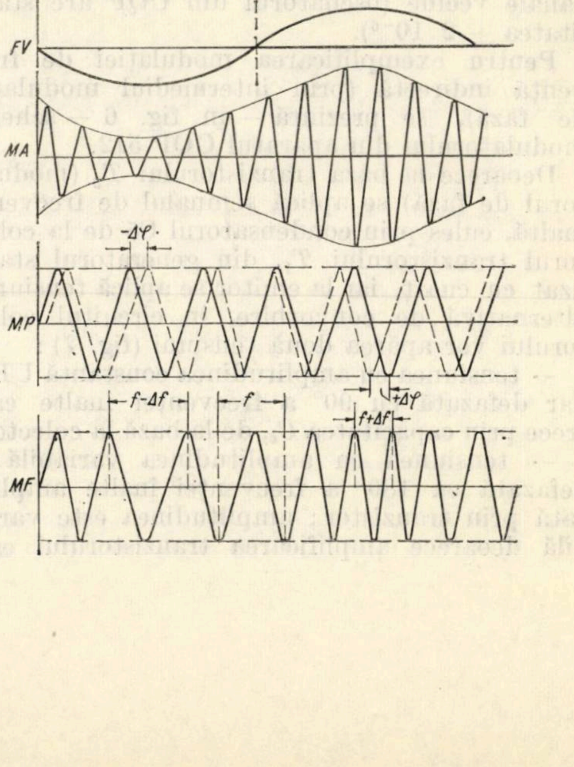
Prin modulare se acţionează asupra parametrilor unui semnal de înaltă frecvenţă în ritmul semnalului de convorbire şi se obţine astfel modularea de amplitudine, de frecvenţă şi de fază. Semnalul astfel modulat poate transporta la mare distanţă informaţia cu care a fost modulat. Prin fenomenul invers modulaţiei, detecţia sau demodulaţia, se poate realiza recepţia semnalului de convorbire.

În fig. 5 se arată aspectul unui semnal modulat în amplitudine (MA) la care variază amplitudinea frecvenţei înalte folosită ca purtătoare, modulat în faza (MP), la care variază faza semnalului de frecvenţă înaltă cu $\Delta\varphi$ faţă de faza semnalului normal şi modulat în frecvenţă (MF), la care variază frecvenţa înaltă cu o valoare $\Delta\varphi$ (deviaţia de frecvenţă).

Modulaţia de amplitudine este folosită mai ales în sistemele de curenţi purtători şi radiodifuziune, unde se lucrează cu semnale puternice, puţin influenţate de paraziţii care modulează semnalele tot în amplitudine.

În radiotelefonie este indicată modulaţia de frecvenţă care permite să se lucreze la distanţe mari cu semnale mici, paraziţii neavînd influenţă, deoarece sînt eliminaţi prin dispozitive speciale limitatoare. Modulaţia de frecvenţă

Fig. 5. *Graficul modulării de amplitudine (MA) de fază (MP) şi de frecvenţă (MF)*



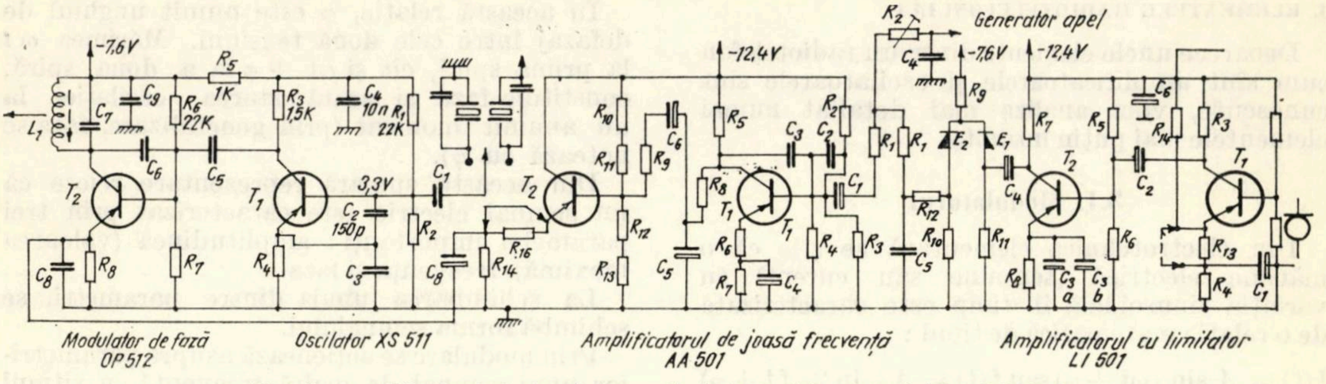


Fig. 6. *Amplificatorul de joasă frecvență de la emisie și modulatorul de fază*

poate fi directă atunci cînd semnalul de convorbire acționează direct asupra oscilatorului de frecvență înaltă, schimbîndu-i frecvența, respectiv indirectă, la care semnalul de joasă frecvență produce întîi o modulare de fază, care se transformă apoi în modulație de frecvență.

Modulația directă nu este indicată, deoarece generatorul de frecvență înaltă nu se poate stabiliza cu cuarț spre a se preîntîmpina variațiile frecvenței datorită modificării temperaturii. Aceasta, întrucît frecvența de lucru trebuie să poată fi variată în funcție de semnalul electric de convorbire. Generatoarele pentru modulație directă sînt executate cu bobine și condensatoare, dar au o stabilitate $\left(\frac{\text{deviația nedorită a frecvenței}}{\text{frecvența normală}}\right)$ mică, de numai 10^{-4}.

În gama undelor ultrascurte (146 MHz), în care lucrează radiotelefoanele, stabilitatea de 10^{-4} înseamnă o deviație parazitară (o fugă) a frecvenței înalte cu circa 14,6 kHz, ceea ce este foarte mult față de banda de lucru îngustă de numai 20 ... 25 kHz a unui canal radiotelefonic, avînd ca efect perturbarea altor canale vecine (oscilatorul din CQP are stabilitatea $\pm\, 2 . 10^{-6}$).

Pentru exemplificarea modulației de frecvență indirectă (prin intermediul modulației de fază), se prezintă — în fig. 6 — schema modulatorului din aparatul CQP 512.

Deoarece la baza tranzistorului T_2 (modulatorul de fază) se aplică semnalul de frecvență înaltă, cules prin condensatorul C5 de la colectorul tranzistorului T_1, din generatorul stabilizat cu cuarț, iar la emitor se aplică tensiunea alternativă de convorbire, în circuitul colectorului vor apărea două tensiuni (fig. 7):

— tensiunea cu amplitudinea constantă UBC, dar defazată cu 90° a frecvenței înalte care trece prin capacitatea C_6, de la bază la colector;

— tensiunea cu amplitudinea variabilă și defazată cu 180° a frecvenței înalte amplificată prin tranzistor; amplitudinea este variabilă deoarece amplificarea tranzistorului este comandată de polaritățile plus-minus ale tensiunii semnalului de convorbire aplicat pe emiter.

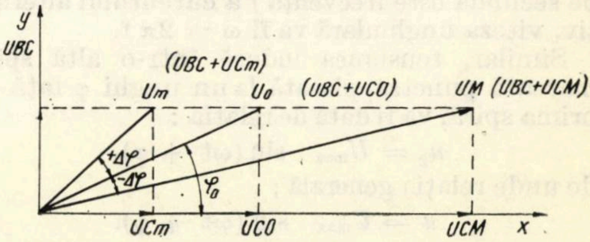
Ca urmare, frecvența înaltă va avea o valoare maximă (*UCM*), minimă (*UCm*) și normală (*UCO*), corespunzătoare trecerii prin zero a frecvenței vocale. Defazajul de 90° este determinat de condensator, iar cel de 180° de tranzistor.

Prin însumarea vectorială a celor două oscilații apare o oscilație rezultantă, care are o valoare maximă ($UM = UBC + UCM$), o valoare minimă ($Um = UBC + UCm$) și una egală cu 0. Faza vectorilor UM și Um se schimbă cu o mărime $\pm \Delta\varphi$, proporțională cu mărimea tensiunii semnalului de convorbire. Fiindcă între unghiul φ, pulsația ω și frecvența f este o relație, va varia și frecvența.

Deoarece mărimea $\Delta\varphi$ depinde de tensiunea de modulație, pentru a se obține variația frecvenței înalte în funcție de frecvența de convorbire (modulația de frecvență propriu-zisă), de obicei tensiunea alternativă cu nivel constant emisă de microfon se aplică modulatorului de fază printr-un circuit de integrare, format dintr-o rezistență în serie și o capacitate în paralel, la ieșirea cărora se obține o tensiune U ieșire cu amplitudine invers proporțională cu frecvența de modulație. Modulatorul CQP folosește în acest scop circuitul R_8 și C_8 din emiterul modulatorului și R_8 C_5 din amplificatorul de joasă frecvență de la emisie (*AA* 501).

Prin acest procedeu, tensiunea semnalului de convorbire este variabilă în funcție de frec-

Fig. 7. *Variația unghiului de fază*



vență și se obține astfel o variație a fazei $\Delta\varphi$ în funcție de frecvența de convorbire, implicit o variație ΔF a frecvenței înalte în funcție de convorbire, realizîndu-se modulația de frecvență prin intermediul modulației de fază.

Este de remarcat faptul că variația unghiului de fază față de frecvența de convorbire este mică, de cîțiva radiani, astfel că variația de frecvență corespunzătoare este tot mică, de ordinul a cîteva sute de hertzi.

De exemplu, pentru un semnal de 1 000 Hz, ΔF este 280 Hz iar $\Delta\varphi = 0{,}28$ radiani (16°); $\Delta\varphi$ se calculează cu formula $\Delta\varphi = \dfrac{\Delta F_{\max}}{fm}$, unde $\Delta F_{\max}$ este deviația de frecvență iar fm — — frecvența de modulație.

3.2. Oscilatorul de emisie (fig. 6)

În general, oscilatoarele radiotelefoanelor sînt stabilizate cu cuarț după montajul capacitiv cu trei puncte (Colpitts sau Price Colpitts) care au mare stabilitate deoarece, prin conectarea a două capacități relativ mari în exterior, între bază, emitor și masă (C_2 — C_3), se elimină efectul capacităților interne ale tranzistorului oscilator, care variază cu temperatura și provoacă variații ale frecvenței de oscilație.

La radiotelefoane nu se utilizează oscilatoare cu cuarț care să debiteze direct frecvența înaltă, deoarece nu se pot realiza cuarțuri cu frecvențe atît de înalte (frecvența unui cristal de cuarț este dată de relația $F_c = \dfrac{2\,840}{e}$ kHz, în care e este grosimea în mm a cristalului; pentru frecvențe ultraînalte, grosimea e ar fi de ordinul fracțiunilor de milimetru).

În practică se folosesc oscilatoare cu frecvențe mai joase, de 12 ... 50 MHz, a căror frecvență se ridică după modulare în gama alocată prin multiplicarea frecvenței cu ajutorul unor etaje de amplificare în clasa C cu multe armonici. Prin filtre speciale, se extrag armonicile de ordinul 2 sau 3.

Astfel, la CQP 500, frecvența de bază de 12,6 ... 14,6 MHz se ridică în banda de 146 MHz prin 12 multiplicări, fapt pentru care și deviația de frecvență ΔF de circa 280 Hz, corespunzătoare frecvenței de modulație (convorbire) de 1 000 Hz, prin multiplicare ajunge la $280 \times 12 = 3\,360$ Hz. Datorită creșterii deviației de frecvență, ca urmare a multiplicării, intervalul dintre canale nu se poate reduce prea mult. La CQP 512, intervalul dintre canale este de 25 kHz iar deviația de frecvență $\pm$ 5 000 Hz, știindu-se că cele două benzi laterale de la ieșirea modulatorului ocupă spectrul de 10 kHz ($\pm$ 5 000 Hz).

Într-un montaj asemănător Colpitts este executat și oscilatorul de recepție care are o frecvență de bază mai mare (48,4 ... 54,4 MHz) și folosește numai o triplare. De remarcat că s-ar fi putut folosi și la emisie acest cuarț numai cu o triplare, dar ar fi apărut impedimentul că deviația de frecvență în antenă ar fi fost foarte mică (de exemplu, la 1 000 Hz ar fi de $3 \times 280 = 840$ Hz, în loc de 3 360 Hz). Deviația de frecvență mică face detecția dificilă la recepția cu mari distorsiuni.

3.3. Amplificatorul de joasă frecvență pentru emisie (fig. 6)

Semnalul de emisie cu nivel mic al microfoanelor dinamice este ridicat la valoarea cerută de modulatorul de fază, prin amplificatorul de joasă frecvență.

Întrucît deviația de frecvența este proporțională cu tensiunea modulației (vocală), pentru a nu se depăși deviația maximă alocată radiotelefonului în etajele de amplificare, se face și o limitare în amplitudine a semnalelor puternice. Astfel, în aparatul CQP 512, primul etaj realizat cu tranzistorul T_1 este un amplificator clasic cu emitorul la masă. La ieșirea celui de al doilea etaj T_2 se află limitatorul, care limitează nivelele prea mari. Întrucît semnalul de emisie al microfonului poate avea frecvențele mai înalte cu nivel mic, iar limitatorul nu ar acționa simetric la toate frecvențele, nivelul acestora este ridicat cu 6 dB/octavă (preaccentuare) prin condensatorul C_3 de decuplare a rezistenței R_8 din emitorul tranzistorului T_2, care micșorează efectul rezistenței la frecvențele înalte, încît după T_2 semnalele au nivel egal.

Prin potențiometrul R_1 se reglează limitarea și deci deviația de frecvență.

Octava — după cum se știe — este grupa de 8 sunete în care raportul frecvențelor dintre primul și ultimul sunet este 2 : 1.

Astfel sunetele *do* mediu (256 Hz) și *do* de sus (512 Hz) formează o octavă. Urechea omenească poate percepe circa 3,5 octave în gama frecvențelor joase și circa 6 octave în gama frecvențelor înalte, iar claviatura pianului are aproximativ 8 octave.

Circuitul de integrare $R_{12}C_5$, de după limitatorul cu diodele E_1 și E_2, atenuează frecvențele înalte cu 6 dB/octavă (dezaccentuează) pentru a păstra dinamica frecvențelor de convorbire. Amplificatorul AA 501 b ridică nivelul semnalului limitat prin tranzistorul T_1 în montaj clasic de amplificator cu emitorul la masă și tranzistorul T_2 în montaj cu colectorul la masă, pentru a realiza impedanța mică necesară adaptării cu intrarea modulatorului de fază.

Limitatorul este realizat în montaj clasic cu două diode E_1 și E_2, montate în opoziție și polarizate cu tensiunea continuă de $-7{,}5$ V, astfel încît pentru o tensiune mică de modulație să fie în stare de conducție, permițînd trecerea semnalului de convorbire spre potențiometrul de reglaj. Atunci cînd li se aplică semnale mari,

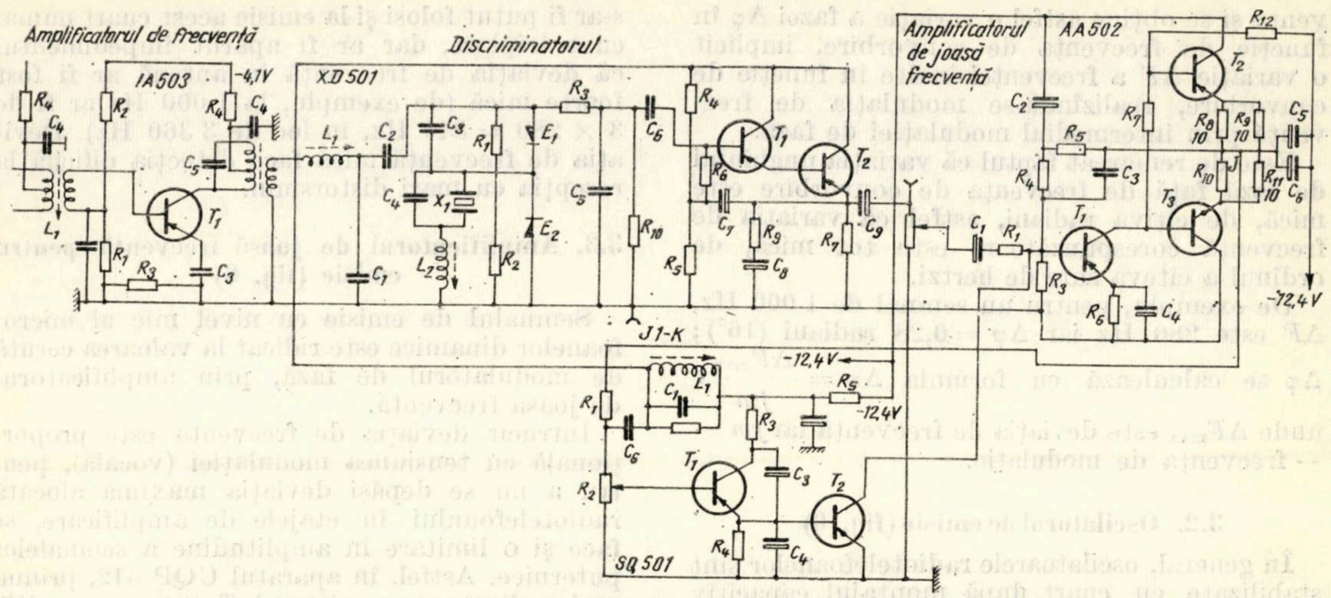


Fig. 8. *Discriminatorul și filtrul de zgomot, cu amplificatorul de joasă frecvență de la recepție*

de exemplu o polaritate pozitivă, dioda E_1 rămîne în conducție, dar dioda E_2 se blochează. Invers, la polaritatea negativă se blochează E_1 și rămîne în conducție E_2, asigurîndu-se o limitare simetrică la ambele alternanțe.

3.4. Discriminatorul de frecvență (fig. 8)

Ca și în aparatele de radio cu modulare de frecvență sau în televizoare, detecția semnalelor modulate în frecvență constă în transformarea acestora în semnale modulate în amplitudine (amplitudinea proporțională cu deviația de frecvență), cu ajutorul unor circuite acordate *LC*, urmînd ca acestea să fie apoi detectate în mod obișnuit prin diode semiconductoare.

Sînt mai multe montaje de discriminatoare. Principial, un discriminator se compune din două circuite acordate separat, unul pe Fi $+\Delta F$ iar altul pe Fi$-\Delta F$ și două diode.

În timpul funcționării, apare o tensiune cu amplitudinea proporțională cu deviația de frecvență ΔF numai pe circuitul acordat corespunzător frecvenței recepționate ($Fi + \Delta F$ sau $Fi - \Delta F$).

Prin detecția acestor tensiuni modulate în amplitudine se reproduce semnalul de convorbire (fig. 8).

În aparatul CQP, cele două circuite sînt realizate cu ajutorul unui cristal de cuarț, care are prin construcție două puncte de rezonanță : o rezonanță serie și o rezonanță derivație (fig.9).

Se știe că o lamelă de cuarț echivalează cu un circuit oscilant serie cu parametrii L_q, C_q și R_q. Capacitatea dinamică internă C_q este foarte mică în comparație cu capacitatea C_0 a armăturilor de conexiuni (conectată în paralel). Prin conectarea capacității C_0 în paralel cu brațul serie, cuarțul echivalează și cu un circuit oscilant derivație.

Brațul serie are o frecveță de rezonanță serie

$$f_s = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_q C_q}} \text{ (MHz)},$$

iar întregul circuit are o rezonanță derivație pe frecvența :

$$f_d = \frac{1}{2\pi\sqrt{L_q \dfrac{Co \cdot Cq}{Co + Cq}}} \text{ (MHz)}.$$

Punctele de rezonanță serie și derivație ale cristalului din discriminatorul CQP 512 sînt ajustate cu condensatoarele C_3 și C_4 și inductanța L_2, astfel încît rezonanța derivație are loc la Fi $+ \Delta f$ (10,7 +0,015 MHz), iar cea serie la $Fi -$ Δf(10,7 . . . 0,015 MHz).

Datorită utilizării cristalului de cuarț la discriminator, detecția de frecvență se poate face direct în prima frecvență intermediară de 10,7 MHz și nu mai este nevoie de o a doua schimbare de frecvență (de exemplu 10,7 MHz/450 kHz, pentru a se realiza detecția ca în alte tipuri de radiotelefoane).

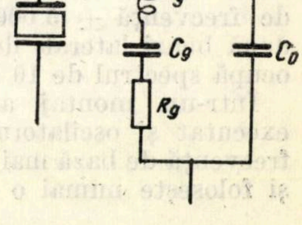


Fig. 9. *Circuitul echivalent al lamelei de cristal de cuarț*

3.5. Filtrul de zgomot (Squelch)

Deoarece radiotelefoanele au mare sensibilitate, putînd recepționa și semnale de 0,5 μ V, spre deosebire de radioreceptoarele obișnuite care lucrează și cu 1 mV, în pauzele convorbirilor cînd lipsește semnalul emitorului, în difuzorul radiotelefonului se aude un zgomot puternic datorit zgomotului de fond al aparatului și celui recepționat de antenă.

În timpul recepției unui semnal, zgomotul este eliminat datorită limitatorului receptorului.

Pentru eliminarea zgomotului din pauze, în radiotelefon există un dispozitiv de eliminare a zgomotului (fig. 8), denumit filtru de zgomot (Squelch).

Etajul se compune dintr-un filtru $Li-C_1$, acordat pe frecvența de zgomot de 12 kHz. Ieșirea acestuia se conectează la potențiometrul R_2. La același potențiometru este adusă și o tensiune continuă de reacție din circuitul tranzistoarelor T_2-T_3, din amplificatorul final de joasă frecvență de la recepție (*AA* 502).

Aceste tensiuni se aplică la baza tranzistorului detector T_1 din SQ 501, în emitorul căruia, pe R_4 și C_4, apare o tensiune continuă. Cînd această tensiune este mai mare de 0,5 V, tranzistorul T_2 din etajul SQ 501 se polarizează și trece în stare de conducție.

Fiindcă colectorul lui T_2 este legat la baza lui T_1, din amplificatorul de joasă frecvență de la recepție *AA* 502, se anulează tensiunea de polarizare a lui T_1, care se blochează, iar la colectorul său apare pe R_7, polaritatea minus, care blochează pe T_3 de tip (npn). Ca efect, în punctul *J* din *AA* 502 apare întreaga tensiune a sursei, care se aplică prin potențiometru la primul tranzistor T_1, întărind efectul de blocare.

Din contra, la sosirea unui semnal zgomotul e redus, iar frecvența de 12 kHz cade și deci tensiunea de zgomot de pe R_4-C_4 (SQ 501) cade sub 0,5 V, T_2 se blochează, iar la baza tranzistorului T_1 din amplificatorul final se obține polarizarea normală, încît aceasta lucrează normal.

Tensiunea continuă din punctul *J* se reduce la jumătate din tensiunea de alimentare, iar tranzistoarele T_2-T_3 sînt în lucru, deoarece T_3 (npn) este deblocat cu căderea de tensiune pozitivă de pe R_7 de la colectorul T_1, iar T_2 are tensiune negativă.

Ca efect, se aplică o tensiune redusă la T_1 din filtrul de zgomot.

Blocarea și deblocarea tranzistorului T_1 din amplificatorul de joasă frecvență de la recepție se face rapid, dispozitivul funcționînd ca releu electronic. Prin potențiometrul R_2 se stabilește punctul de lucru al dispozitivului.

4. SCHEMA – BLOC (fig. 10)

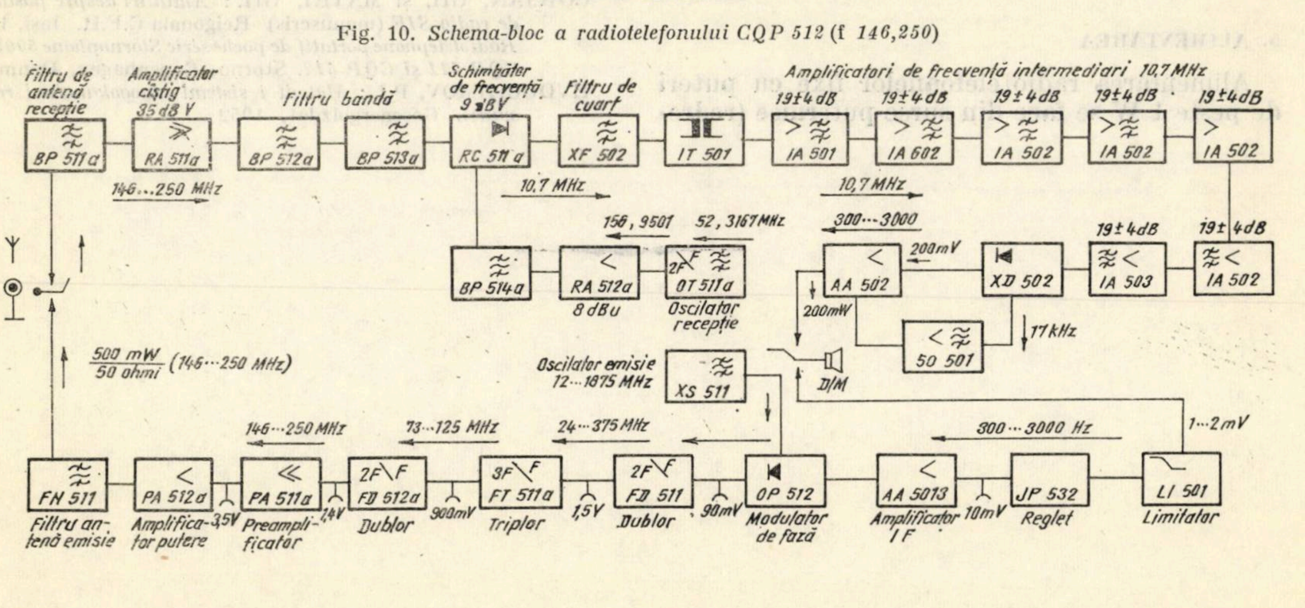
Pentru o mai ușoară înțelegere a funcționării unui radiotelefon, se va urmări schema-bloc a radiotelefonului portabil CQP 512 construit să lucreze pe trei canale, cu intervalul între canale de 25 kHz și deviația maximă de frecvență ± 5 kHz. Ca exemplu s-a luat canalul cu frecvența de 146,250 MHz, destinat reviziei de vagoane.

4.1. Emisia

Semnalul de joasă frecvență emis de microfon (care lucrează și ca difuzor) se aplică prin etajul limitator *Li* 501, placa de conexiuni *JP* 532 și amplificatorul final *AA* 501 la modulatorul de fază *OP* 512.

Așa cum s-a arătat, modularea se realizează cu frecvența oscilatorului *XS* 511 (12,1875 MHz, în exemplu nostru) și se ridică la valoarea spectrului alocat prin 12 multiplicări eșalonate pe etajele: *FD* 511 dublor (2 × 12,1875 = = 24,3750 MHz); *FT* 511 triplor (3 × 24,3750 = 73,1250 MHz); *FD* 512 dublor (2 × 73,1250 = 146,250 MHz). Valorile sînt calculate pentru

Fig. 10. *Schema-bloc a radiotelefonului CQP 512 (f 146,250)*


Filtru de antenă recepție
Amplificator cîștig 35 dB V
Filtru bandă
Schimbător de frecvență 9 dB V
Filtru de cuarț
Amplificatori de frecvență intermediari 10,7 MHz
19±4 dB
19±4 dB
19±4 dB
19±4 dB
19±4 dB
BP 511 a
RA 511 a
BP 512 a
BP 513 a
RC 511 a
XF 502
IT 501
IA 501
IA 602
IA 502
IA 502
IA 502
146...250 MHz
10,7 MHz
156,9501
52,3167 MHz
10,7 MHz
300...3000
19±4 dB
19±4 dB
BP 514 a
RA 512 a
8 dBu
OT 511 a
2F F
Oscilator recepție
AA 502
200 mV
200 mW
XD 502
IA 503
IA 502
50 501
17 kHz
D/M
500 mW / 50 ohmi (146...250 MHz)
Oscilator emisie 12...1875 MHz
XS 511
146...250 MHz
73...125 MHz
24...375 MHz
300...3000 Hz
1...2 mV
FN 511
PA 512 a
PA 511 a
FD 512 a
2F F
FT 511 a
3F F
FD 511
2F F
OP 512
AA 5013
JP 532
LI 501
Filtru antenă emisie
Amplificator putere
3,5 V
Preamplificator
1,4 V
Dublor
900 mV
Triplor
1,5 V
Dublor
90 mV
Modulator de fază
Amplificator I F
10 mV
Reglet
Limitator

frecvenţa centrală, considerată drept purtătoare.

După aceasta, în etajul preamplificator *PA* 512, nivelul este ridicat la valoarea de 3,5 V(100 mW), cu care se atacă etajul final de putere *PA* 512, la ieşirea căruia se obţine o putere de 500 mW.

În continuare, semnalul trece prin filtrul trece bandă *FN* 511, care atenuează armonicile şi produsele de modulare parazitare, şi este emis prin antena de tip omnidirecţional (o vergea verticală cu impedanţa de 50 Ω şi lungimea de $\frac{\lambda}{4}$).

4.2. Recepţia

Semnalul de înaltă frecvenţă captat de antenă trece prin filtrul de bandă BP 511, amplificatorul RA 511 şi al doilea grup de filtre de bandă *BP* 512 şi *BP* 513, ajungînd la etajul schimbător de frecvenţă *RC* 511.

În acelaşi etaj se aduce şi frecvenţa oscilatorului local de recepţie OT 511, care lucrează pe o frecvenţă mai înaltă (în exemplul nostru 156,9501 MHz, obţinută prin triplarea frecvenţei de 52,3167 MHz), după care trece prin amplificatorul separator *RA* 512 şi filtrul de bandă *BP* 514. Ca urmare, la ieşirea etajului de amestec RC 511 se extrage frecvenţa intermediară Fi (156 9501 — 146 250 = 10,7 MHz).

Această frecvenţă se filtrează printr-un filtru cu cuarţ cu banda îngustă *XP* 502, trece apoi prin transformatorul de adaptare a impedanţelor *IT* 501 şi prin şase etaje identice *IA* 502 de amplificare a frecvenţei intermediare de 10,7 MHz, prin amplificatorul limitator *IA* 503 şi ajunge la descriminatorul *XD* 501, după care semnalul de joasă frecvenţă, în banda 300 . . . 3 000 Hz, se aplică la etajul amplificator *AA* 502 şi difuzor, etajul de joasă frecvenţă fiind bineînţeles controlat de releul de zgomot *SQ* 501.

5. ALIMENTAREA

Alimentarea radiotelefoanelor fixe cu puteri de peste 1 W se face din surse puternice (redresoare 220 V c.c./12 V. c.c.) necesitînd curent de emisie mare (circa 3 A pentru un aparat de 10 W), în timp ce radiotelefoanele mobile se alimentează din acumulatoare auto de 12 V şi 56 A iar radiotelefoanele portabile de mică putere folosesc acumulatoare mici.

Astfel, radiotelefoanele CQP 512, cu putere de emisie în antenă de 500 mW, folosesc o baterie cu 10 celule cadmiu-nichel, cu tensiunea de 12,4 V şi 225 mAh, capabilă să funcţioneze 10 ore cu următoarea distribuţie a timpului :

— 10 % emisie (1 oră × 130 mA) ;

— 80 % în recepţie, cu releu de zgomot blocat (8 ore × 8 mA) ;

— 10 % în recepţie, cu releul de zgomot deblocat (1 oră × 16 mA).

Orice depăşire a timpului de emisie consumă bateria înainte de cele 10 ore programate.

Bateriile se încarcă în aparate speciale timp de circa 14 ore, cu un curent de 25 mA, rezistînd la circa 500 cicluri încărcare-descărcare.

6. CONCLUZII

Cu toate că investiţiile necesare pentru introducerea radiotelefoanelor în exploatarea feroviară sînt destul de ridicate, avantajele economice, cît şi creşterea siguranţei circulaţiei pledează pentru folosirea din plin a acestui mijloc modern de comunicaţii.

BIBLIOGRAFIE

CONSTANTINESCU, GH. : *Radiotelefoane pe unde ultrascurte*. Editura tehnică. Bucureşti, 1967

AMEN, N. : *Sisteme de modulaţie şi demodulaţie folosite în radiorelee*. Centrul de documentare şi publicaţii tehnice, M.C.F., 1966

CARTIANU, GH. : *Modulaţia de frecvenţă*. Editura Academiei R.S.R., 1958

CONSTANTINESCU, GH. şi POPESCU, M. : *Radiotelefoane pe unde ultrascurte*. În : Telecomunicaţii nr. 1 (ian.), 1969

FOTEA, S. : *Optimizarea tehnologiei de expediere a trenurilor de marfă prin utilizarea radiocomunicaţiilor*. În : Revista căilor ferate nr. 9 (sept), 1970

CORJAN, GH. şi MATEI, GH. : *Amintiri despre posturile de radio SIF* (manuscris) Reigonala C.F.R. Iaşi, 1969

Radiotéléphone portatif de poche série Stornophone 500 type CQP 511 şi CQP 512. Storno, Copenhagen, Denmark

EVDOCHIMOV, P.I. : *Metodî i sistemî mnogokanalnoi radio sviazi*. Gosenergoizdat, 1952

◆

CONSIDERENTE PRIVIND PROGRAMUL DE MĂSURI REFERITOR LA TRECEREA VEHICULELOR DE CALE FERATĂ LA CUPLAREA AUTOMATĂ

Ing. GH. BĂLĂȘCAN
Centrala mecanică de material rulant

În întreaga Europă, în perioada actuală, toate administrațiile de cale ferată fac pregătiri intense pentru trecerea la cuplarea automată a vehiculelor.

Părăsirea cuplei cu șurub și trecerea la cupla automată cu tampon central reprezintă pentru căile ferate una din cele mai mari revoluții tehnice, alături de dieselizare și electrificare.

Folosirea noțiunii de revoluție tehnică se impune prin faptul că o dată cu introducerea cuplei automate se rezolvă următoarele probleme:

— eliminarea muncii grele a agenților de manevră;

— lichidarea accidentelor la care aceștia sînt supuși în momentul agățării cuplei cu șurub;

— îmbunătățirea rulajului vagoanelor;

— reducerea timpilor morți în exploatarea vehiculelor;

— formarea unor garnituri de trenuri de mare tonaj;

— eliminarea ruperilor de trenuri;

— extinderea procesului de mecanizare în transporturile feroviare prin cuplarea automată a legăturilor mecanice a conductelor de aer și a celor electrice.

Toate aceste calități ale cuplei automate atrag după sine o serie de avantaje economice. Pe acestea nu le vom trata, neconstituind subiectul prezentei lucrări.

Cuplarea automată a vehiculelor de cale ferată, la prima vedere, pare simplă, însă realizarea ei prezintă o serie de complicații de natură tehnică și organizatorică.

Această acțiune, care reprezintă renunțarea la un sistem vechi, incompatibil cu actualul nivel de dezvoltare a tehnicii de ramură, impune un program de lucru cu un mecanism bine calculat și gîndit.

Folosind principiile de bază ale studiului muncii, în figură este expus proiectul schemei de organizare a trecerii la cuplarea mecanică a vehiculelor de cale ferată.

Schema prezintă o grupare de idei, de acțiuni, o succesiune cronologică a acestora, aranjarea lor pe faze și etape. În amplasamentul schemei sînt prevăzute trei faze și anume:

— faza I, denumită „START I",

— faza a II-a, denumită „START II",

— faza a III-a, denumită „FINIȘ".

FAZA „START I"

Această fază reprezintă momentul hotărîtor în organizarea acestei acțiuni. S-a denumit „START I" pentru că acesta este punctul de plecare unde se întîlnesc patru factori principali și anume:

— vehiculele consolidate;

— cuplele automate complete și aparatele de amortizare;

— posturile de montaj, unde se execută dotarea vagoanelor cu cuplă automată;

— personalul tehnic de execuție pregătit în acest scop.

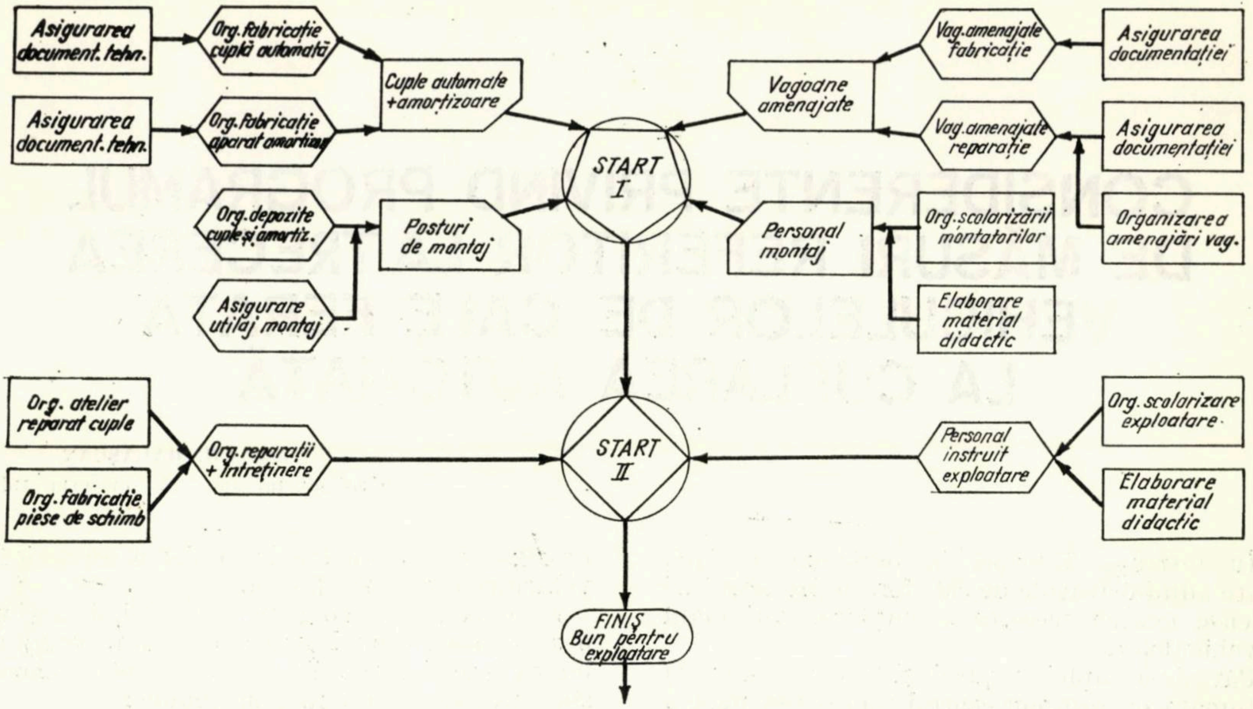
Așa cum se vede din schemă, fiecare din acești factori, pentru a se putea prezenta la start în momentul zero al numărătorii inverse, cînd se începe montarea cuplei automate, trebuie să treacă prin anumite etape bine stabilite.

Consolidarea și amenajarea vehiculelor se asigură pe două căi și anume:

— prin construcții noi de vehicule; pentru aceasta este necesar să se asigure documentația corespunzătoare;

— prin reparații periodice sau capitale ale vehiculelor existente în parcul de material rulant.

Avînd în vedere faptul că vehiculele sînt de construcții foarte diferite, pentru realizarea consolidărilor și amenajării lor, este necesar mai întîi să se elaboreze proiectele de execuție pe


Asigurarea document. tehn.
Asigurarea document. tehn.
Org. fabricație cuplă automată
Org. fabricație aparat amortiz.
Cuple automate +amortizoare
Org. depozite cuple și amortiz.
Asigurare utilaj montaj
Posturi de montaj
START I
Vagoane amenajate
Vag. amenajate fabricație
Vag. amenajate reparație
Asigurarea documentației
Asigurarea documentației
Organizarea amenajări vag.
Personal montaj
Org. școlarizării montatorilor
Elaborare material didactic
Org. atelier reparat cuple
Org. fabricație piese de schimb
Org. reparații + întreținere
START II
Personal instruit exploatare
Org. școlarizare exploatare
Elaborare material didactic
FINIȘ Bun pentru exploatare

Proiectul schemei de organizare a trecerii la cuplarea mecanică a vehiculelor de cale ferată

* * *

tipuri și serii de vehicule. Această acțiune s-a început la noi în țară încă din 1967 și în prezent se dispune de 19 proiecte pentru vagoane și trei proiecte pentru locomotive.

În legătură cu problema pregătirii vehiculelor pentru trecerea la cupla automată, este necesar ca în cadrul acestei acțiuni să se execute și dotarea lor cu aparate de amortizare. Acest lucru duce la înlocuirea sistemului vechi de tracțiune (continuă și discontinuă) cu aparate de amortizare și cîrlig de tracțiune cu ochi. Cîrligul de tracțiune se leagă cu aparatul de amortizare prin bolțul de articulație, care în viitor va asigura legătura între cupla automată și aparatul de amortizare.

Aceasta este soluția care va asigura reducerea substanțială a timpului necesar de montare a cuplei automate, în cadrul posturilor de montaj special amenajate în acest scop. În această situație, operația de montare a cuplei automate ar consta numai din scoaterea bolțului de articulație și înlocuirea cîrligului de tracțiune cu cupla automată.

Se subînțelege că mai sînt necesare și alte operații mai mărunte (montarea cuplajului pentru conductele de aer și electrice, cuplarea mecanismului de acționare cu capul cuplei etc.)

Organizarea în paralel a consolidărilor și a reparațiilor ridică într-adevăr probleme serioase atît sub aspectul capacităților, cît și sub aspectul găsirii unor fluxuri tehnologice raționale. Acțiunea este demarată de pe acum la unele uzine de reparat material rulant și ea ridică două întrebări :

— Este rațional ca reperația să se facă pe aceleași locuri de muncă în care se execută consolidarea ?

— Nu este oare mai bine să se facă consolidarea separat de reparații, după un program bine stabilit și pe linii separate ?

Problema amenajării vehiculelor trebuie să constituie subiectul unui studiu separat. Datele principale pentru acest studiu depind de anul de trecere la cupla automată și de modul de trecere : trecere parțială a parcului de vehicule, pentru satisfacerea relațiilor de transport externe, sau trecerea totală a întregului parc.

Al doilea factor care se prezintă la **START** este echipamentul cuplă automată.

Asigurarea numărului mare de cuple automate și aparate de amortizare, deși se preconizează a se realiza în cadrul unei cooperații internaționale, constituie una din cele mai mari acțiuni ale industriei constructoare de mașini. Pentru satisfacerea necesarului sînt în curs de construcție fabrici cu profil corespunzător.

Problemele importante pe care le ridică începerea fabricației constau în asigurarea documentației necesare, a utilajelor și agregatelor speciale și a materialelor corespunzătoare.

Trebuie subliniat faptul că în cazul trecerii la cuplarea automată parțială se impune organizarea fabricației cuplelor mixte, care vor asigura cuplarea vehiculelor dotate cu cuplă automată și a celor cu cuplă cu șurub. Acestea vor intra în inventarul celor din urmă, pînă în momentul dotării lor cu cuplă automată.

O problemă cu totul nouă în acțiunea de introducere a cuplării automate o constituie organizarea posturilor de montaj, unde vehiculele vor fi dotate cu cuplă automată. Aceste posturi trebuie să satisfacă trei condiții esențiale şi anume :

— să asigure suprafețele necesare de depozitare a cuplelor automate şi a aparatelor de amortizare ; mărimea suprafețelor de depozitare depinde de numărul de posturi stabilit pe întreaga țară ;

— să asigure un număr de locuri de muncă corespunzător numărului de vagoane repartizat pentru postul respectiv ;

— să dispună de utilaje care să asigure o demontare rapidă a accesoriilor vechi şi montarea în timpul stabilit a echipamentului de cuplă automată.

Fiecare din aceste probleme constituie o temă de studiu şi proiectare de mare importanță.

De remarcat că depozitarea cuplelor automate, în afara asigurării suprafețelor necesare în acest scop, ridică problema conservării acestora.

Avînd în vedere faptul că vor fi sute şi mii de cuple automate care vor aştepta în depozite poate chiar şapte ani, problema conservării trebuie tratată cu multă grijă şi atenție. Conservarea trebuie să asigure cuplelor automate protecția împotriva coroziunii şi o stare de bună funcționare în momentul montării lor pe vehicule fără alte operații suplimentare (de conservare, gresare etc.).

Pentru a crea o imagine cît mai reală asupra posturilor de montaj, se prezintă mai jos unele date apărute în revista italiană „La Tecnica Professionale-Materiale e Trazione”, 35, nr. 2, feb. 1971.

Pentru a dota cu cuple automate 55 000 de vagoane sînt necesare 80 de posturi de montaj. Fiecare post de montaj trebuie să dispună de trei linii de cale ferată alăturate, cu lungimea de circa 350 m, astfel încît să poată cuprinde circa 20 de vagoane distanțate la intervale potrivite. Pentru lucrările ce se execută la montarea cuplelor şi aparatelor de amortizare pe un vagon, se apreciază un volum de muncă de 6 ore, din care 4 ore muncă calificată. Avînd un regim de lucru efectiv de 7 1/2 ore pe schimb, lucrînd în două schimburi şi considerînd perioada de trecere la cuplarea automată de patru zile, rezultă că sînt necesari 8 600 muncitori calificați şi 6 400 necalificați.

Aceştia vor da zilnic 14 000 de vagoane dotate cu echipament de cuplă automată.

Pe lîngă cei 15 000 muncitori (8 600 + 6 400), mai sînt necesari supraveghetori, personal de legătură, şefi de post de montaj, agenți de manevră, mecanici de locomotivă pentru manevre etc. Aceştia toți reprezintă 30 % din muncitori, adică în total 19 500 persoane. Făcînd o repartizare pe cele 80 de posturi, revin circa 220 persoane pentru fiecare post de montaj, cifră destul de impresionantă.

Aşa cum rezultă din aceste date, al patrulea factor, personalul de montaj, care se prezintă la START I are şi el o importanță deosebită. Pregătirea şi instruirea celor 19 500 de persoane (pentru 55 000 de vagoane) impun mai întîi asigurarea acestui personal şi apoi organizarea unui program de şcolarizare.

Pentru ca rezultatele şcolarizării să fie satisfăcătoare, trebuie elaborat un material didactic corespunzător şi asigurat un personal didactic ingineresc bine pregătit şi documentat în aceste probleme. Centrele de şcolarizare trebuie să dispună în mod obligatoriu de un vagon dotat cu echipament de cuplă automată pe care să se facă exerciții de montare-demontare a acestui echipament.

Acțiunea de pregătire a personalului impune de asemenea un studiu care să stabilească numărul de centre de şcolarizare pe întreaga țară, durata şcolarizării şi programa respectivă, modul de elaborare a materialului didactic şi volumul lui.

Din cele prezentate anterior rezultă că pentru faza START I se impune un volum imens de lucrări, de studii şi de proiecte.

FAZA „START II”

Această fază a fost denumită „START II” întrucît ea se ocupă de pregătirile necesare pentru exploatarea, întreținerea şi reparația vehiculelor dotate cu echipament de cuplă automată.

La acest START se prezintă doi factori şi anume :

— întreținerea şi reparația vehiculelor dotate cu cuplă automată ;

— personalul de întreținere şi exploatare a vehiculelor dotate cu acest echipament.

Introducerea în parcul de material rulant şi darea în exploatare a vehiculelor care dispun de cuplă automată impun organizarea întreținerii şi reparației lor. Acestea se rezumă la două aspecte mari şi anume :

— organizarea în cadrul uzinelor mecanice de material rulant şi a atelierelor de zonă a unor ateliere de reparații pentru piesele aparținînd cuplei automate şi aparatului de amortizare, lucru pentru care trebuie întocmite instrucțiuni de reparații şi tehnologii corespunzătoare pentru fiecare piesă în parte ; atelierele trebuie să dispună, pentru acest gen de reparații, de dispozitive, şabloane verificatoare, standuri de probe şi control etc. ;

— organizarea fabricației pieselor de schimb pentru cuplă şi aparatul de amortizare ; aceste subansambluri numără circa 300 de repere,

(Continuare pag. 281)

Folosirea calculatoarelor electronice în rezolvarea problemelor de proiectare

Iosif SĂNDULESCU

1. CALCULATOARELE ELECTRONICE ŞI PROIECTAREA

Apariţia maşinilor elctronice a condus la înlocuirea unei părţi importante a activităţii omului şi în probleme de proiectare. Calculatorul electronic poate rezolva mult mai repede şi mai economic decît omul toate problemele de proiectare care pot fi programate, respectiv toate problemele care sînt bine definite din punct de vedere procedural şi structural.

Se ştie că ,,proiectarea'' înseamnă întocmirea planurilor, trasarea unei schiţe sau a unui contur preliminar, deduse sau inventate şi se mai poate considera aplicarea creatoare a ştiinţelor tehnice la evoluţia unor produse finite utile. Astfel, un arhitect proiectează o casă, inginerul constructor un pod sau un baraj, inginerul mecanic o turbină cu abur, inginerul de sisteme de producţie sau sisteme economice un sistem informaţional etc. Esenţa proiectării este deci capacitatea ei de a fi creatoare şi aplicabilă.

Problemele proiectării tehnice se împart în două categorii principale şi anume:

— probleme structurale, în care variabilele sînt cunoscute, relaţiile funcţionale dintre variabile sînt bine definite şi este posibilă o rigurozitate matematică;

— problemele nestructurale, care se caracterizează printr-o slabă definire a relaţiei funcţionale dintre variabile, precum şi printr-o nesiguranţă în compararea oricărei variabile individuale.

Mai există şi probleme parţial structurale şi parţial nestructurale, deci cu caracteristici comune celor două categorii de probleme.

Rolul calculatorului electronic în rezolvarea acestui ansamblu de probleme de proiectare (structurale, semistructurale, nestructurale) se caracterizează prin participarea sa pe trei niveluri şi anume:

a) La primul nivel, proiectantul îşi rezervă dreptul de a lua hotărîri şi de a alege, avînd calculatorul ca un auxiliar docil, care îndeplineşte în mod conştiincios, expeditiv şi cu o precizie matematică funcţiile care-i sînt atribuite. Aceasta este *proiectarea cu ajutorul calculatoarelor.*

b) La al doilea nivel, calculatorul preia direct şi integral toată munca de proiectare, aceasta denumindu-se *proiectare automată* şi se aplică în problemele structurale de proiectare, de un nivel ridicat.

c) La al treilea nivel, proiectantul introduce în calculator regulile după care se ia decizia şi se face alegerea şi care sînt susceptibile de a da un rezultat satisfăcător şi de a permite calculatorului să realizeze proiectul pînă la sfîrşit. Proiectantul îşi mai exercită prerogativele de a alege în ultimă instanţă varianta finală. Dacă este nemulţumit, el modifică în primul rînd regulile pe care le introduce în calculator. La acest nivel calculatorul proiectează produsul (instalaţia), în timp ce omul proiectează sistemul. Aceasta este *proiectarea euristică* şi se aplică la problemele cu structuri slabe.

2. SIMULAREA CA AUXILIAR ÎN PROIECTARE

În ultimii ani simularea a ajuns să ocupe un loc important în proiectare şi în general la rezolvarea problemelor complexe.

Simularea este o tehnică de rezolvare a problemelor care stă la dispoziţia inginerului de sisteme. Ea se aplică de regulă în cazurile cînd:

a) Există o lipsă a unei formulări matematice concise şi complete a problemei sau apar mari dificultăţi în rezolvarea unei astfel de formulări, dacă există. Complexitatea sistemului poate fi deci un motiv pentru una din aceste eventualităţi.

b) Cercetarea ştiinţifică porneşte de la observare, la ipoteză, apoi la experimentare şi în cele din urmă la confirmare.

Simularea poate fi singura cale posibilă de experimentare, datorită imposibilităţii conducerii experimentelor şi observării fenomenelor în condiţiile lor reale. Această afirmaţie este valabilă, de exemplu, pentru încercarea motoarelor rachetelor ce se folosesc în spaţiul interplanetar.

Simularea poate fi considerată a fi cea mai bună metodă în experimentarea controlată şi un foarte puternic instrument de şcolarizare. Actul însuşi al construirii unei simulări este instructiv pentru toţi participanţii, întrucît o familiarizare completă cu sistemul este o necesitate preliminară. Este un foarte bun instrument de instruire, mai ales dacă se combină cu o reprezentare fizică a sistemului. Pentru a putea ,,vedea'' şi ,,a te juca'' cu sistemul sau mai exact cu simularea lui, este de o deosebită valoare înţelegerea importanţei relative a diferiţilor factori, perceperea sistemului ca un tot, cu toate elementele sale care interacţionează, prezentarea de idei noi şi dobîndirea entuziasmului pentru schimbările propuse.

Simularea poate ajuta în realitate la procesul de inovare şi de descoperire prin comunicarea unui „mod de a vedea problema".

Rezultatele simulării sînt datele şi acestea, indiferent dacă sînt reale sau artificiale, pot sugera noi întrebări sau noi căi de cercetare care n-au fost întrevăzute la începutul simulării. Mai mult decît un exemplu, s-a înregistrat că anume cercetări, care erau destinate să răspundă unor întrebări, să fie deviate spre întrebări mai interesante şi adesea mai fundamentale.

Puterea de simulare în această privinţă este evidentă în studiul unor noi politici sau în obţinerea de noi echipamente. Înainte de aplicarea noii politici sau de instalarea noului echipament, simularea poate răspunde multor întrebări, poate scoate la iveală probleme neprevăzute şi poate indica avantajele şi dezavantajele relative ale diferitelor variante. Acest lucru poate permite evitarea cheltuielilor importante şi a deciziilor ulterioare.

În afara controlului complet al condiţiilor impus experimentului menţiont mai înainte, simularea permite un control complet în timp. Aceasta conduce imediat la două rezultate:

a) un fel de studiu „cu încetinitorul" al întîmplărilor care se desfăşoară cu rapiditate (precum şi studiul mişcării accelerate a acelor fapte care în mod obişnuit au loc încet),

b) se pot aborda mai multe proiecte care se deplasează cu diferite viteze, cum ar fi cele de atac şi apărare.

Simularea este în final o tehnică care permite evaluarea şi manipularea unui sistem oarecare cu ajutorul unui model, deci fără a acţiona direct asupra sistemului real, şi poate servi cu succes ca mijloc de verificare a soluţiilor analitice.

În cazul cînd pentru simulare se folosesc calculatoare numerice, modelul va fi matematic. Cu ajutorul unor astfel de modele se pot simula, în decurs de cîteva minute, procese care în sistemele reale durează ore, zile sau chiar ani.

În multe cazuri, cu ajutorul simulării se pot face măsurători care cu nici o altă metodă nu ar putea fi făcute.

Există în prezent limbaje de simulare care permit programarea modelelor matematice ale unor sisteme pentru a le putea introduce pe un calculator. Acest lucru se face printr-o descriere a sistemului real, folosind un număr fix de simboluri, fără a se ţine seamă de calculatorul pe care se desfăşoară programul de simulare.

Analistului, respectiv programatorului, i se cere să fie familiarizat numai cu sistemul şi limbajul de programare, lăsînd unui compilator problema convertirii detaliate a programului în limbajul maşinii.

Cele mai cunoscute limbaje de simulare sînt: GPSS şi SIMSCRIPT. Limbajul de simulare GPSS (General Purpose Simulation System) există în software-ul sistemului IBM—360. În curînd, în software-ul sistemului SIEMENS 4004/45, de la Centrul de calcul electronic al M.T.Tc., va fi introdus limbajul de simulare denumit SIAM, care se aseamănă cu limbajul GPSS.

3. PLANIFICAREA ŞI URMĂRIREA EXECUTĂRII UNUI PROIECT

În vremea noastră a devenit aproape imposibil ca, din punct de vedere practic, un om să cuprindă toate informaţiile şi să evalueze toate problemele în legătură cu terminarea cu succes a unui ansamblu de activităţi. Cu cît lucrarea este mai mare şi mai complexă, cu atît dirijarea resurselor în scopul realizării obiectivului propus devine mai grea.

Afirmaţia că orice fel de plan este mai bun decît inexistenţa unui plan duce la concluzia că un plan este necesar şi deci, aceasta fiind situaţia, timpul consumat în prealabil pentru planificarea unei lucrări, adică pentru programarea tuturor resurselor în raport cu activitatea, va fi în realitate un timp economisit.

Este necesară folosirea de metode sistematice, de a dispune toate activităţile într-un flux continuu, în vederea obţinerii unei eficienţe optime şi în acest sens se cunosc circa 30 de diferite sisteme de analiză în reţea, printre care cităm pe cele mai uzuale şi anume:

— metoda de evaluare şi control a programelor — PERT (Program Evaluation Review Technique);

— metoda drumului critic — CPM (Critical Path Metode) sau planificarea în reţea — CPA (Critical Path Analisis);

— metoda potenţialelor — MPM (Metra Potenţial Methode);

— metoda de repartiţie şi planificare generală a resurselor GRASP (General Resource Allocation Scheduling Programme);

— metoda de repartiţie şi planificare a resurselor pentru mai multe grafice în reţea — RAMPS (Resource Allocation Multi Programme Scheduling).

Toate aceste metode, precum şi altele de acest gen, scot în evidenţă succesiunea logică şi coordonarea programului pe baza unei eşalonări în timp, găsesc activităţile critice, fac să se înţeleagă clar programul global al activităţii şi în sfîrşit să se poată prezenta şi altora acest program.

Dacă, de exemplu, avem sarcina de a face planul unui proiect compus din mai multe activităţi izolate şi de a-l supraveghea mai tîrziu, atunci, alături de planificarea tehnică, mai apar trei chestiuni importante şi anume:

— cum trebuie stabilite termenele fiecărei activităţi pentru ca termenul proiectului să nu fie depăşit?

— este rentabil să se tindă spre o reducere a duratei totale pentru ca, ținînd seama de primele oferte, lucrarea să fie mai ieftină?

— cum trebuie folosite capacitățile existente, pentru ca termenul final să fie respectat?

Pentru a lămuri aceste chestiuni este necesar, în primul rînd, de a reprezenta grafic activitățile în dependența lor logică, ceea ce la rîndul său presupune că această dependență, din punct de vedere al problemei, să fie univoc determinată. Prezentarea grafică este prima treaptă și ea constituie un mijloc ajutător pentru calcule, care trebuie să fie efectuate la rezolvarea problemelor enunțate anterior.

Reprezentarea grafică se numește plan rețea și întreaga metodă de rezolvare se numește tehnica planificării în rețea.

Calculele se vor efectua pentru prima oară înaintea începerii proiectului, pentru a putea sesiza astfel desfășurarea în timp.

În aceste calcule intră îndeosebi evaluări de timp. Cu aceasta devine necesar ca după apariția valorilor reale să se repete calculele și anume o asemenea supraveghere trebuie efectuată periodic.

În R. D. Germană a fost aplicată CPM și PERT, în construcțiile subterane ale căilor ferate, la construcții de autostrăzi, precum și într-o serie de optimizări ale proceselor, folosindu-se calculatoare electronice de tip CELLATRON și ROBOTRON—300.

În S.U A. se aplică de mulți ani metodele CPM, PERT, MPM, la proiectarea traseelor de cale ferată. De asemenea, la Căile ferate naționale canadiene este înregistrată o experiență bogată în aplicarea practică a metodelor de planificare în rețea, ajungîndu-se la concluzia că, prin existența unui sistem eficace de programare a metodei și de calificare a personalului din domeniul de aplicație, rezultatele sînt spectaculoase.

La Căile ferate sovietice se aplică de asemenea, de mulți ani, metodele de planificare în rețea la lucrările de construcții, optimizînd lucrările ca timp, capacități și resurse. Aplicarea acestor metode s-a făcut și la proiectarea stațiilor de cale ferată unde au fost stabilite: gradul de participare și termenele de execuție ale fiecărui serviciu la elaborarea proiectului parțial și în ansamblu; utilizarea rațională a rezervei de timp care apare la executanți; locurile înguste ale proiectării și procedeele de eliminare a acestora; desfășurarea optimă a lucrărilor de prospecțiuni.

Metodele amintite se aplică aproape la toate căile ferate, la majoritatea proiectelor și lucrărilor și se mai menționează [îndeosebi Căile ferate franceze, italiene, vest-germane, austriece, olandeze, cehoslovace, ungare, poloneze etc.

De fapt căile ferate care dispun de calculatoare electronice aplică în general aceste metode, întrucît programele de rezolvare prin calcul electronic sînt deja furnizate de firma constructoare a ansamblului electronic. În acest sens, Căile ferate române dispun, de asemenea, de întreaga metodologie și de sistemele de programe pentru calculatorul electronic (metodele CPM și MPM) fiind de pe acum aplicate la rezolvarea unor probleme de către Trustul de construcții, Institutul de proiectări căi ferate, Centrul de calcul electronic al M.T.T.c. etc.

4. AUTOMATIZAREA LUCRĂRILOR DE RIDICĂRI TOPOGRAFICE

La Căile ferate vest-germane, de cîțiva ani, se lucrează la automatizarea lucrărilor în topometrie, concomitent cu rezolvarea problemelor economice. Necesitatea unor instrumente automate cu măsurarea optico-electrică a distanțelor și cu autoînregistrare este îndeplinită parțial de industrie, întrucît începînd cu anul 1969, Căile ferate vest-germane folosesc pentru poligonările și măsurătorile inginerești, un dispozitiv electronic Elta 14.

Poligonarea, sistemele de coordonate și sistemul punctelor numerotate sînt tratate, începînd cu anul 1966, într-un mod cu totul nou. Ele formează elementele de bază necesare pentru prelucrarea automată a datelor în probleme de construcție și topometrie. Pentru problemele de aplicație tehnico-științifice, căile ferate vest-germane au la dispoziție Centrul de calcul din Frankfurt/M cu un sistem IBM/360—30F și IBM/360—65H, precum și un calculator de procese AEG 60.10 cu multe aparate periferice, inclusiv o instalație automată de desen.

Prima încercare de automatizare a ridicărilor topografice la Căile ferate vest-germane a fost făcută în anul 1968 și se referă la măsurarea electro-optică a unei rețele geodezice, folosind înregistrarea datelor pe o bandă perforată și prelucrarea lor cu ajutorul calculatorului electronic.

Ridicări topografice de precizie ale stațiilor de cale ferată făcute cu telemetrul cu raze infraroșii de tipul Distomat Wild la Căile ferate vest-germane au înregistrat, pentru distanțe scurte de pînă la 1 000 m, o precizie cu 1 cm. Acest nou dispozitiv asigură o utilizare economică îndeosebi pentru tehnometria de precizie, aplicată de exemplu în cazul sistemelor de schimbătoare de cale, coordonatele obținute servind pentru a calcula și picheta proiectarea noilor sisteme de schimbătoare de cale.

Căile ferate ungare au elaborat și folosesc o metodă originală pentru proiectarea traseelor de cale ferată, pe baza datelor obținute prin fotogrametrie, pe cale aeriană, și prelucrate cu ajutorul calculatorului electronic.

Căile ferate sovietice și cele din R. D. Germană folosesc de asemenea calculatorul electronic pentru ridicări topografice. Astfel, la Căile ferate sovietice se mai efectuează în mod automat ridicarea planului și profilului la liniile de pe cocoaşa de triere, folosindu-se aparate speciale ca integratoare, profilograme şi unghiografice cu mecanism diferenţial.

5. FOLOSIREA CALCULATOARELOR ELECTRONICE LA DIVERSE CALCULE DE PROIECTARE, CONSTRUCŢII ŞI REZISTENŢA MATERIALELOR

La Căile ferate sovietice se folosesc în mod curent calculatoarele electronice pentru alegerea lungimii utile a liniilor de garare, mijloacelor de dotare tehnică, numărului de posturi de mişcare, tipului graficului de circulaţie şi a schemelor raţionale de sporire în etape a capacităţii liniilor în curs de proiectare. De asemenea, se foloseşte pe scară largă calculatorul electronic NAIRI în rezolvarea problemelor de rezistenţă ale suprastructurii căii. Din documentaţia recentă rezultă că se obţin, prin acest procedeu, parametri cu o precizie foarte mare, iar schimbarea variabilelor se realizează modificîndu-se datele introduse iniţial, obţinîndu-se totodată foarte multe variante.

Tot la Căile ferate sovietice se cunosc o serie de metode moderne de calcul al rezistenţei la fisurare a betonului elementelor de construcţie pretensionate. Datele se obţin prin aplicarea teoriei calculului probabilităţii şi se referă la limitele de extensibilitate obţinute pe exemplare experimentale la fisurarea elementelor de construcţii ale podurilor. S-au trasat şi concretizat nomograme de probabilitate a fisurării unei grinzi de pod de beton precomprimat în diferitele ei zone.

În privinţa realizării unui profil longitudinal al căii ferate proiectate, la Căile ferate sovietice se folosesc calculatoare electronice şi metoda variaţiilor locale, elaborată ca metodă standard în matematicile moderne. Se mai folosesc calculatoare electronice la dimensionarea terasamentelor de cale ferată şi în calculele de stabilitate ale rambleelor. Din documentaţia recentă rezultă că a fost pusă la punct o metodă privind calcularea secţiunii transversale a rambleelor, plecîndu-se de la coeficientul de stabilitate enunţat, în diferite condiţii de teren şi cu adîncimea de înfundare a rambleelor de la 3 la 15 m.

În proiectarea staţiilor de cale ferată, Căile ferate sovietice folosesc de circa cinci ani, în mod curent, calculatoare electronice şi au fost puse la punct metodele analitice de determinare a punctului matematic al schimbătoarelor de cale, metodologia de calcul a volumelor de lucrări de terasamente în staţii nou construite, avînd date curbele de nivel ale terenului, calculul elementelor staţiei, al coordonatelor schimbătoarelor de cale şi al vîrfurilor unghiurilor.

În problema studierii dinamicii interacţiunii căii şi materialului rulant se foloseşte calculatorul electronic analogic.

În ceea ce priveşte folosirea calculatoarelor electronice la calculele spaţiale ale podurilor, la Căile ferate sovietice a fost pusă la punct, cu ani în urmă, o metodă de calcul spaţial al podurilor de diferite sisteme şi construcţii. În cadrul metodei se analizează poduri cu suprastructură continuă, discontinuă şi poduri în consolă cu grinzi de rigiditate constantă şi variabilă. Se fac recomandări privind luarea în calcul a momentelor de inerţie la îndoire şi torsiune variabilă pe lungime. Metodologia mai conţine şi calculul spaţial al tablierelor podurilor, acţiunea factorilor de temperatură şi a altor probleme.

La Căile ferate ungare se foloseşte un calculator electronic de tip GHIER pentru calculul profilului longitudinal al liniilor ferate şi al lucrărilor de terasament. Metoda permite elaborarea, într-un timp foarte scurt, a unui număr mărit de variante şi alegerea variantei optime pe baza rezultatelor obţinute.

Căile ferate engleze folosesc pentru detectarea defectelor căii o instalaţie electronică denumită „Neptun'', care se află amplasată pe o drezină de verificat calea şi cu ajutorul căreia se fac măsurătorile şi aprecierea defectelor în cale.

La compania feroviară SOUTHERN din S.U.A. se foloseşte un vagon de măsurat calea echipat cu aparataje electronice de măsurare, cu care se stabilesc datele liniilor de cale ferată, date care apoi sînt introduse într-un calculator electronic, unde, după un program întocmit în prealabil, se optimizează lucrările de întreţinere a căii.

Tot la Căile ferate americane se foloseşte calculatorul electronic pentru reprezentarea datelor de calcul numeric ale unui teren cartat prin curbe de nivel. În maşina de calcul electronic aceste date se înmagazinează pentru utilizarea mai departe ca, de exemplu, cele privind stabilirea mişcării maselor la proiectarea unei linii de comunicaţie.

Cu ajutorul aparatului de măsurat relieful terenului se pot obţine prin calcul electronic reprezentări grafice (traseu de drumuri, de căi ferate, de rîuri etc.).

Din documentaţia de specialitate, rezultă că, în R. F. a Germaniei, la lucrările de proiectare şi executare a unui pod, au fost elaborate, cu ani în urmă, metode de calcul electronic care pregătesc lucrările, calculează devizul, stabilesc planurile de termene şi personalul necesar, prelucrează datele tehnice (dimensionarea statică), determină productivitatea, decontează, efectuează postcalculul orelor, facturează şi contabilizează.

6. POSIBILITĂŢI DE A FOLOSI METODE ŞI PROGRAME GATA ELABORATE

6.1. Programe de calcul electronic puse la dispoziţie de către căile ferate europene prin Uniunea Internaţională a Căilor Ferate

În cadrul unei convenţii încheiate între căile ferate europene, membre ale Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate (U.I.C.) cu sediul la

Paris, s-a stabilit efectuarea unui schimb gratuit de documentaţii între administraţiile care au rezolvat diverse probleme cu ajutorul tehnicii electronice de calcul.

Pînă în prezent, în probleme de proiectare, construcţii, calcule de rezistenţă, sînt puse la dispoziţie o serie de programe, care la cerere pot fi furnizate de către cei care le-au elaborat. Aceste programe sînt următoarele :

— calculul eforturilor în grinzile curbe şi oblice ;

— calculul eforturilor în dalele oblice cu una sau mai multe deschideri ;

— trasarea zonei de macazuri pentru un fascicul cu opt linii ;

— analiza stării căii.

6.2. Programe întocmite de Institutele de cercetări şi proiectări şi de Trustul de construcţii căi ferate

În probleme de proiectare există pînă în prezent, întocmite în limbajul FORTRAN, o serie de programe pentru calculatorul electronic SIEMENS 4004/45 de la Centrul de calcul electronic al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor. Aceste programe se pot utiliza la nevoie de orice solicitant. Dintre cele mai importante cităm :

— calculul bolţilor de beton îngropate în pămînt ; programul calculează eforturile pentru orice tip de podeţ boltit îngropat în pămînt, pentru diverse scheme de încărcare ;

— calculul eforturilor la grinzile continue pe reazeme elastice ;

— calculul podurilor de beton armat în arc şi cu tabliere continue pe reazeme elastice, ţinînd seama de conlucrarea între tablier şi boltă ;

— calculul liniilor de influenţă ale eforturilor în bare, la podurile metalice din grinzi cu zăbrele ;

— calculul grinzilor cu zăbrele la podurile metalice, ţinînd cont de conlucrarea spaţială ;

— calculul lonjeronilor continui pe reazeme elastice la podurile metalice de cale ferată ;

— calculul eforturilor secundare, ţinînd cont de rigiditatea nodurilor la podurile metalice de cale ferată din grinzi cu zăbrele ;

— calculul grinzilor de beton precomprimat la podurile de cale ferată ;

— calculul zidurilor de sprijin de tip curent şi de tip special ;

— calculul debitului de apă în regim de scurgere liberă pentru debite de verificare ;

— calculul devizului la suprastructura de cale ferată ;

— calculul ridicării la niveletă la linii de cale ferată ;

— calculul geometriei curbelor de cale ferată la traseele existente în arce de racordare ;

— calculul elementelor geometrice ale consolelor pe stîlpi de beton în curbe ;

— calculul cotelor de montaj ale consolei în aliniament ;

— calculul efectului dinamic al convoaielor de sarcini la poduri de cale ferată ;

— calculul legăturilor dintre trafic şi rezistenţa la oboseală a şinelor de cale ferată ;

— calculul măsurătorilor tensoelectrice în podurile metalice ;

— folosirea metodei drumului critic (CPM şi MPM) la calcule de proiectare şi supraveghere a lucrărilor pe şantier.

Majoritatea acestor programe sînt aplicate în practică în mod curent, economisind o durată de timp substanţială la proiectare, obţinînd o calitate superioară a lucrărilor executate pe calculator, şi făcînd astfel posibilă abordarea unor probleme inaccesibile unui calcul manual.

6.3. Programe cu aplicaţie generală în rezolvarea problemelor tehnico-inginereşti

În mod obişnuit, în software-ul ansamblurilor de calcul electronic, trebuie să existe o bibliotecă de programe matematice, de regulă în limbajul FORTRAN, care se pune la dispoziţia beneficiarului o dată cu instalaţia. La calculatorul electronic SIEMENS 4004/45 al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor există în software-ul său un număr de circa 50 de astfel de programe care în linii mari tratează următoarele :

— un număr de patru programe pentru probleme de teoria numerelor ;

— un număr de trei programe pentru probleme de interpolare şi aproximare a funcţiilor ;

— un număr de patru programe pentru probleme de integrare numerică şi diferenţială ;

— un număr de 13 programe pentru probleme de calcul matricial, operaţii cu vectori şi sisteme de ecuaţii liniare ;

— un număr de nouă programe pentru probleme de calcul al funcţiilor şi dezvoltării în serie ;

— un număr de cinci programe pentru probleme de polinoame şi operaţii cu polinoame ;

— un număr de patru programe pentru probleme de tratare numerică a ecuaţiilor diferenţiale şi integrale ;

— un număr de şase programe pentru diverse probleme de calcul ştiinţific.

7. ÎNCHEIERE

În prezenta lucrare, datorită spaţiului limitat, nu s-a putut reda decît o privire generală asupra aspectului metodologic şi al aplicaţiei metodelor matematice şi a calculatoarelor electronice în probleme de proiectare.

Atragem atenţia cititorului că nu există o documentaţie corespunzătoare impusă prin tematică şi că literatura de specialitate care, trebuie să recunoaştem, începe să devină din ce în ce mai complexă oferă celor interesaţi numai descrierea schematică şi principială a metodologiei folosite în practică, parţial sau complet, a soluţiilor şi rezultatelor obţinute, fără să ofere de fapt o reţetă pentru un ansamblu de probleme specifice.

Specialistul, pus în faţa rezolvării unei probleme de genul celor prevăzute în tematica prezentei lucrări, este obligat să-şi formuleze, respectiv să-şi elaboreze singur, metodologiile de rezolvare a problemelor ce le are ca sarcină şi, în acest sens, în material s-a căutat să i se facă cunoscute principiile de bază ale metodelor şi tehnologiilor de rezolvare a problemelor prin calcul electronic, genul de lucrări elaborate pe plan mondial, precum şi sursele de obţinere a unor documentaţii, respectiv tehnologii, formulate complet şi cu aplicaţie parţială sau integrală, cu adaptări uneori de mică amploare.

După părerea noastră, ordinea în care cititorul interesat urmează să-şi pună la punct tehnologiile de rezolvare prin calcul electronic a problemelor sale din domeniul proiectării ar fi următoarea :

— consultarea documentaţiei care cuprinde programe gata întocmite şi posibil de aplicat şi care au aplicaţie generală în probleme de calcul tehnico-ştiinţifice, respectiv proiectare ;

— analiza importanţei şi necesităţii documentaţiei elaborate de alte căi ferate şi puse la dispoziţie prin organismul internaţional U.I.C., inclusiv solicitarea acestor documentaţii, care se pot primi gratuit ;

— analiza necesităţii şi oportunităţii folosirii programelor întocmite de către alte instituţii şi solicitarea acestora prin intermediul Centrului de calcul electronic al M.T.Tc., pe a cărui instalaţie electronică rulează programele ;

— în fine, analiza categoriilor de probleme rezolvate la diferite căi ferate, respectiv consultarea bibliografiei respective.

Menţionăm în mod deosebit că, după părerea noastră, pentru rezolvarea problemelor de intervenţie promptă cu execuţie în timp util (optim din anumite puncte de vedere, ca de exemplu din cel al duratei de execuţie a lucrării), îndeosebi cînd este vorba de probleme de proiectare cu variante diferite sub aspect tehnico-economic şi sub aspect organizatoric sau al duratei de execuţie etc., cele mai adecvate metode sînt simulările. Unele principii de bază ale simulării ca auxiliar în proiectare au fost descrise în prezenta lucrare şi ne permitem a recomanda cititorului interesat să procedeze la concretizarea problemelor, cu stabilirea dimensiunilor, carcteristicilor, funcţiilor şi obiectivelor ce le comportă sistemul, respectiv problema, construind pentru fiecare clasă de probleme un model adecvat.

La stabilirea metodologiei de construire a unui model de simulare trebuie să avem în vedere îndeosebi următoarele :

— să se posede o cunoaştere amănunţită a fiecărui element al sistemului, precum şi a modului de interacţiune cu celelalte elemente ;

— să se definească cît mai din timp natura şi domeniul simulării, respectiv considerentele strategice şi tactice cum ar fi : obiectivul simulării, sursa, forma şi conţinutul datelor de intrare, mijloacele financiare de calcul şi de mînă de lucru necesare sau disponibile, durata şi extinderea simulării, proiectul tehnic care va da informaţiile dorite şi felul în care trebuie executată fiecare probă tehnologică ;

— să se aibă în vedere, la construcţia modelului, ca acesta să nu fie prea simplificat, respectiv prea complicat şi să permită comparaţia variantelor cu toate combinaţiile posibile care interacţionează.

Din literatura tehnică de specialitate rezultă că în ultimii ani simularea s-a folosit tot mai intensiv ca instrument de proiectare într-o diversitate mare de probleme. Simularea a intrat în diferite domenii ştiinţifice şi tehnice ca instrument fundamental de proiectare.

Calculatoarele electronice pot avea o funcţie importantă şi în domeniul conducerii sistemelor de producţie, în care caz conducerea producţiei nu mai este o activitate separată ci mai curînd o parte a proiectului tehnologic sau a procesului de producţie.

Evident, datorită noutăţii metodei, mai rămîn încă multe probleme nerezolvate şi soluţia acestor probleme fac necesare eforturile combinate ale matematicienilor, inginerilor, economiştilor şi fizicienilor.

Calculatorul electronic este unul din echipamentele cele mai complexe care au fost vreodată construite şi el poate fi util omului în măsura în care acesta îi pregăteşte programul de execuţie la un nivel cît mai ridicat.

Amintim că în cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, se studiază, în colaborare cu firma METRA INTERNATIONAL şi căile ferate europene membre U.I.C., două modele de simulare care privesc activitatea staţiilor de triaj şi a reţelei întregi. Modelele se vor experimenta parţial în cursul acestui an pe reţeaua feroviară română.

Considerăm util contactul cititorului interesat cu specialiştii Centrului de calcul electronic al M.T.Tc., care lucrează în acest gen de probleme şi dispun de materialul documentar necesar. Se menţionează că, încă cu ani în urmă, o serie de căi ferate, ca de exemplu cele din S.U.A., Anglia, Japonia, Suedia, Canada şi altele, foloseau modele de simulare în obţinerea soluţiilor privind proiectarea, construcţia, reconstrucţia şi amplasarea de noi obiective feroviare.

De asemenea, la planificarea şi urmărirea executării unei lucrări (proiect) este recomandabilă metoda drumului critic (CPM respectiv MPM), ambele găsindu-se la dispoziţie în software-ul calculatorului SIEMENS 400/45 de la Centrul de calcul electronic al M.T.Tc.

Containerizarea, tehnologie de transport modernă

Ing. I. GĂNESCU
Direcția Generală de Organizare
și Control din M.T.Tc.

I. INTRODUCERE

Deși cunoscută din anul 1954, containerizarea a fost adoptată numai în traficul combinat auto-cale ferată, într-un ritm foarte lent și numai pentru mărfurile expediate în partizi mici, (coletărie), din care cauză rezultatele minime obținute în ultimii 15 ani nu au permis afirmarea ei ca o tehnică modernă de transport.

Introducerea transcontainerelor în traficul intern în anii 1970 și 1971, și elaborarea unor programe cincinale de extindere, care prevăd perspectiva cuprinderii integrale a traficului combinat: auto-cale ferată, auto-cale ferată-naval, ridică această nouă tehnică la nivelul de importanță demonstrat de eficacitatea ei economică sporită față de tehnicile de transport clasice.

Eficacitatea economică sporită a containerizării se poate obține însă cu condiția adaptării sistemelor de transport clasice la noua tehnologie, în sensul ca interesele economice ale acestora să se identifice cu interesul de a se deplasa marfa de la locul de fabricație pînă la locul de consum, fără discontinuități, și cu *cheltuieli sociale minime.*

Extinderea pe scară largă a unei astfel de tehnologii, a cărei noutate constă în *sudarea funcțională a două sau mai multe tehnici de transport singulare,* auto, cale ferată, transport fluvial, transport maritim și chiar aviație, va impune deci modificarea, respectiv completarea principiilor actuale ale tehnologiilor de exploatare.

Ne-am propus astfel să conturăm, mai în detaliu, influențele care vor surveni în special în exploatarea feroviară, atît sub aspect economic, cît mai ales sub aspect tehnologic, cu scopul de a stimula opiniile critice ale specialiștilor și receptivitatea întreprinderilor beneficiare în promovarea containerizării.

Într-o primă prezentare am căutat să facem descrierea generală a elementelor constitutive ale tehnicii de transport în containere, a stadiului actual în aplicarea acesteia la Ministerul Transporturilor și Telecomunicațiilor și a unor aspecte de economicitate.

II. GENERALITĂȚI

În etapa actuală de dezvoltare tehnică a întregii noastre activități industriale și comerciale, în care costurile de transport și de depozitare se mențin cu o pondere ridicată în prețul de cost al produselor, interesul pentru diminuarea cheltuielilor de transport trebuie să depășească sfera proprie a organizațiilor de transport, respectiv a beneficiarilor.

Procesul de transport trebuie să fie observat, analizat și îmbunătățit în ansamblul său, complet, din incinta întreprinderii producătoare (a furnizorului) pînă în incinta beneficiarului, cu scopul de a se reduce la minimum *cheltuielile sociale de transport.*

Văzute din acest unghi, al interesului economic general, devin evidente componentele deficiente ale procesului tehnologic de deplasare a mărfurilor, a căror tehnologie trebuie îmbunătățită :

— joncțiunea activității de transport cu procesele tehnologice de producție, de desfacere sau de depozitare, care în sistemul clasic de transport impune efectuarea unor transporturi interne suplimentare ;

— prezentarea la transport a produselor în colete cu greutăți unitare mici și ambalate în lăzi costisitoare, generatoare de manipulări multiple pentru încărcare-transbordare-descărcare, cu productivitate foarte scăzută ;

— trecerea mărfurilor de la un mijloc de transport la altul cu consum de timp, forță de muncă, cu pierderi și degradări.

Principala cauză care generează deficiențele tehnice și economice în componentele procesului de transport o constituie *transbordarea* repetată a mărfurilor, determinată de faptul că în procesul de deplasare din locul de fabricație sau din depozit pînă la locul de consum sau de depozitare, în tehnologia de transport actuală intervin mai multe mijloace de transport, diferite structural : interne, auto, feroviare, fluviale, maritime.

Fiecare din aceste mijloace de transport, avînd *încăperea mărfurilor* montată monolit pe aparatul de rulare, impune descărcarea şi reîncărcarea de fiecare dată cînd, în drum spre destinatar, marfa trece de la un mijloc de transport la altul.

Elementul tehnic nou adoptat de tehnologiile moderne de transport constă în detaşarea *încăperii mărfurilor* de mijlocul de transport propriu-zis — aparatul de rulare — şi modularea şi dimensionarea corelată a acesteia cu platformele mijloacelor de transport rutiere, feroviare şi a calei navelor.

Încăperea mărfurilor, detaşată şi dimensionată într-un sistem modular, devine container şi îndeplineşte simultan funcţiile de:

— ambalaj de transport cu folosire repetată;

— mijloc de transbordare a mărfurilor fără refacerea conţinutului.

Folosirea containerelor asociată cu paletizarea mărfurilor, mecanizarea complexă a operaţiilor de transbordare, organizarea specifică a transportului rutier, feroviar şi naval şi amenajarea staţiilor terminale în care se face joncţiunea între mijloacele de transport pentru transbordarea containerelor, contureazӑ o tehnologie nouă: *transportul containerizat*, care asigură deplasarea mărfii de la locul de fabricaţie pînă la locul de desfacere, *fără manipulări intermediare*.

Avantajele oferite de acest sistem de transport se concretizează direct în reducerea cheltuielilor întreprinderilor şi în reducerea preţului de cost al transportului prin:

— micşorarea cheltuielilor de ambalare (materiale şi manoperă de confecţionare);

— diminuarea cheltuielilor de transport intern prin introducerea containerului pînă la locul de fabricaţie sau în depozit, respectiv pînă la locul de desfacere;

— reducerea pierderilor de marfă prin menţinerea integrităţii ei şi eliminarea sustragerilor în timpul transportului;

— mecanizarea integrală a operaţiilor de transbordare, respectiv lichidarea completă în procesul de transport a muncilor manuale grele;

— satisfacerea cerinţelor beneficiarilor de a putea expedia partizi de mărfuri relativ mici, simultan cu tendinţa de creştere continuă a capacităţii constructive de încărcare a mijloacelor de transport auto şi feroviare;

— micşorarea duratei de staţionare a mijloacelor de transport în operaţiile de încărcare-descărcare;

— mărirea vitezei de transport a mărfii.

III. TEHNICA DE TRANSPORT ÎN CONTAINERE

Containerul pentru transportul mărfurilor, ca utilaj de transport, este definit, dimensionat şi modulat potrivit normelor elaborate de Organizaţia internaţională pentru standardizare.

În funcţie de structura mărfurilor şi de nevoile de transport s-au creat mai multe tipuri de containere, care se pot grupa în două mari categorii, delimitate de specificul tehnicii de transport:

— containere clasice de capacitate mică (1,2 tone încărcătură), care nu necesită mijloace special adecvate pentru transportul rutier şi transportul feroviar;

— transcontainere, noţiune adoptată pentru containerul de mare capacitate (10, 20 şi 30 de tone), diversificate în: acoperite universale, descoperite, cisterne, izoterme etc.

Containerul clasic se transportă cu mijloace auto, dotate cu macara auto-încărcătoare, pînă la beneficiar unde se poate deplasa pe aparatul de rulare propriu, la locul de fabricaţie sau în depozit.

După încărcare, containerul este adus în aceleaşi condiţii de transport pînă la rampa staţiei C.F.R., de unde îşi continuă drumul pe calea ferată pînă la staţia de destinaţie. De aici este transportat cu acelaşi gen de mijloace auto pînă la destinaţie.

Transcontainerul — „încăpere a mărfurilor" comună mijloacelor de transport rutiere, feroviare şi navale — *permite continuitatea procesului de transport al mărfii* în punctele de trecere de la un mijloc la altul, fără transbordarea mărfii.

Transportul auto se realizează cu ajutorul autotractoarelor, care distribuie şi colectează semiremorcile cu transcontainere la şi de la beneficiari.

Un autotractor (autocamion fără caroserie) deserveşte 4—6 semiremorci detaşabile.

Semiremorcile sînt amenajate special cu dispozitive pentru:

— fixarea transcontainerului în timpul transportului rutier;

— picioare telescopice pentru decuplarea rapidă a semiremorcii de autotractor şi menţinerea ei în poziţie orizontală.

Transportul feroviar se realizează cu vagoane special construite şi amenajate pentru încărcarea şi fixarea transcontainerelor.

Transbordarea de pe semiremorcile auto pe vagoane şi invers se realizează în staţii terminale amenajate cu platforme, linii de cale ferată şi macarale, care încarcă şi descarcă mecanizat vagoanele şi semiremorcile cu transcontainere.

În transportul fluvial se folosesc şlepuri specializate pentru transportul de transcontainere, iar în transportul maritim se utilizează fie nave speciale „portcontainer", fie nave mixte.

În porturi se amenajează şi se dotează terminale pentru transbordarea transcontainerelor între auto, cale ferată şi transportul naval.

IV. APLICAREA SISTEMULUI DE TRANSPORT CONTAINERIZAT LA MINISTERUL TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR

În anul 1954 s-a introdus în transportul feroviar containerul mic, devenit clasic, cu o capacitate de 1,2 tone încărcătură şi o tară de circa 0,3 tone.

Folosirea lui s-a extins treptat, în special după montarea automacaralelor pe autocamioanele specializate în acest scop.

Azi se află în exploatare containere cu care s-au transportat — în anul 1971 — circa 60% din totalul mărfurilor furnizate în partizi mici, pretabile a fi încărcate în containerul clasic.

În luna august 1970 a început să circule primul tren specializat pentru transportul transcontainerelor, pe relaţia Bucureşti—Braşov, inaugurîndu-se astfel în ţara noastră *sistemul de transport transcontainerizat* în trafic combinat auto-cale ferată.

În anul 1971, reţeaua de transcontainerizare s-a extins cuprinzînd oraşele Bucureşti, Craiova, Timişoara, Arad, Sibiu, Braşov, Galaţi, Bacău, Iaşi şi Constanţa, în care s-au amenajat staţii terminale pentru transbordarea transcontainerelor de pe mijloacele auto pe vagoane şi invers.

În condiţiile de lucru ale anului 1971, cu greutăţile inerente începutului, printre care s-au întîlnit şi unele aspecte de inerţie în adoptarea ,,noului'', s-au transportat 160 000 tone de mărfuri în transcontainere cu capacitatea de 10 tone.

V. ASPECTE DE EFICIENŢĂ ECONOMICĂ

Economicitatea transporturilor de mărfuri în containere, evidentă chiar intuitiv, se regăseşte atît la beneficiarii de transport, cît şi în transportul propriu-zis, în fiecare din fazele componente.

Comparaţia între productivitatea realizată în manipularea şi transportul mărfurilor în situaţia cînd expediţiile se efectuează în colete şi în situaţia în care sînt containerizate evidenţiază avantajul economic, care se concretizează prin diminuarea cheltuielilor de transport.

Exemplificarea se poate face prin analiza rezultatelor obţinute de două unităţi specializate în executarea traficului combinat (prezentate în tabelele I şi II) : staţia C.F.R. ,,16 Februarie'', prin care se execută transporturi de mărfuri expediate în colete şi staţia C.F.R. Bucureşti-Est (Bucureşti—Obor), specializată pentru executarea transporturilor în containere, ambele unităţi deservind în acest gen de trafic toate întreprinderile din Capitală, în colaborare cu unităţile auto dotate cu mijloace de transport proprii acestei activităţi.

Se observă din tabelele I şi II că productivitatea unui muncitor, încărcător-descărcător, creşte pînă la aproape de patru ori atunci cînd mărfurile se transportă de la beneficiar la staţia de cale ferată containerizat şi pînă la dublu la manipularea acestora, în aceleaşi condiţii, în magazii.

Tabela 1

Comparaţia productivităţii în transportul mărfurilor de la beneficiar la staţia C.F.R.

Indicatorul	Transport de colete	Transport containerizat
Tone transportate în luna octombrie 1971	13 460	17 383
Număr de muncitori încărcători-descărcători	224	77
Tone transportate/muncitor	60	226
Număr de autocamioane folosite	42	24
Productivitatea autocamionului, tone/zi	11,9	26,7

Tabela 2

Comparaţia productivităţii în manipularea mărfurilor în magazii

Indicatorul	Transport de colete	Transport containerizat
Tone manipulate în luna octombrie 1971	29 262	18 804
Număr de muncitori încărcători-descărcători	161	48
Tone manipulate/muncitor	180	392

Containerizarea are efecte economice importante şi în utilizarea mijloacelor de transport auto, aşa cum se observă din compararea productivităţii autocamionului prezentată în tabela I.

Elementul calitativ nou care determină eficienţa economică crescută în containerizare este omogenizarea expediţiilor de mărfuri, condiţie la rîndul ei determinantă pentru introducerea mecanizării.

Diversitatea multiplă a mărfurilor prezentate la transport în colete, foarte variate ca număr, structură, volum şi tip de ambalaj, este înlocuită cu omogenitatea pe care o oferă prezentarea mărfurilor la transport în containere.

Procentul minim de mecanizare a operaţiilor de încărcare-descărcare provocat de varietatea şi complexitatea utilajelor care trebuie adoptate pentru fiecare tip de marfă în parte este înlocuit cu mecanizarea integrală a acestor operaţii, cu un număr de utilaje foarte redus şi foarte simple în funcţionare : macaraua montată pe autocamion pentru deplasare pe verticală, respectiv electrocarul sau autocarul pentru deplasarea orizontală.

Introducerea mecanizării face să crească productivitatea şi diminuează cheltuielile.

În anul 1971 s-au transportat în containere, pe întreaga reţea feroviară, 450 000 tone de mărfuri, volum care nu reprezintă însă totalul mărfurilor pretabile la containerizare, deoarece circa 250 000 tone de mărfuri containerizabile s-au transportat în acelaşi an ca expediţii de coletărie, în condiţii de productivitate şi economicitate scăzute.

Containerizarea celor 250 000 tone, care sînt proprii adoptării acestei tehnici, ar conduce la diminuarea cheltuielilor de deplasare a mărfurilor de la beneficiar la stațiile de cale ferată cu circa 4 000 000 lei și a cheltuielilor de manipulare în magazii cu circa 1 000 000 lei.

Avantajele economice obținute de întreprinderile beneficiare prin folosirea containerului mic constau, în primul rînd, în reducerea cheltuielilor de ambalare a mărfurilor pentru transport, containerul fiind atît mijloc de transport, cît și ambalaj.

Un alt avantaj principal îl constituie posibilitatea de deplasare a containerului în întreprindere pînă la locul unde se produce marfa (în hală, depozit, atelier), diminuîndu-se astfel cheltuielile cu transportul intern.

Transcontainerizarea amplifică avantajele economice ale containerizării datorită creșterii greutății unităților manipulate mecanizat. În plus aduce un element calitativ nou — creșterea vitezei de circulație a mărfii — și accelerează reutilizarea mijloacelor de transport.

De la o durată medie de 3,8 zile, timpul de reținere a mărfurilor în procesul de transport va scădea la circa 2 zile, ceea ce va diminua aproape la jumătate fondul de rulment aferent mărfurilor aflate în circulație.

La volumul de trafic al anului 1972—400 000 tone transportate în transcontainere — economia rezultată prin reducerea timpului de imobilizare a mărfurilor în circulație se apreciază la circa 1 000 000 lei/an.

Avantajele economice obținute în faza actuală de început, în practicarea sistemului de transport *containerizat* se vor accentua pe măsura intensificării traficului și pe măsura cuprinderii unui număr cît mai mare de întreprinderi.

◆

Contribuții la definirea stării limită de deschidere a fisurilor pentru structurile de beton armat ale podurilor

(urmare din pag. 260)

bună, în condițiile unui calcul mult simplificat.

Aplicarea metodei prezentate la calculul podurilor de cale ferată trebuie să ia în considerare un coeficient al condițiilor de lucru, a cărei valoare va trebui să rezulte din studii experimentale, care să țină seama de influența fenomenului de oboseală asupra mărimii deschiderii fisurilor.

BIBLIOGRAFIE

[1] SALIGER, R. : *Hochwertige Stähle in Bisenbetonbau.* În : *Vereiningung für Brückenbau und Hochbau.* Zweiter Kongress, Vorbericht, 1936

[2] MURASEV, V.I. : *Trescinoustoicivasti, jestcosti i procinosti jelezobetona.* Moscova, Mașstroiizdat, 1950

[3] BERG, O. I. : *Issledovanie proțesa trescino-obrazovania v jelezbetonnih elementah s armaturoi periodicescogo profilea.* Moscova, Transjeldorizdat, 1954

[4] NEGOESCU, E. : *Unele aspecte ale calculului și comportării la oboseală ale podurilor de cale ferată din beton armat.* În : Revista căilor ferate române nr. 11/1971

[5] NEGOESCU, E. : *Studiul conlucrării betonului cu armătura la elementele încovoiate și întinse excentric.* Teză de doctorat, Timișoara, 1970

[6] NICOLAU, V. : *Betonul armat.* București, Editura tehnică, 1962

[7] RUSCH, H. ș.a. : *Versuche mit Betonformstählen, în Deutscher Ausschuss für Stahlbeton,* Heft nr. 140, 1963

[8] NEMIROVSKI, I. M. : *Issledovanie naprijenno —deformirovannogo sostoiania jelezbetonnih elementov s ucetom raboti rastianutogo betona nad trescinami.* În : Procinosti i jestkosti jelezobetonnih construcții, Stroiizdat, 1968

Considerente privind programul de măsuri referitor la trecerea vehiculelor de cale ferată la cuplarea automată

(urmare din pag. 271)

care îndeplinesc funcții mecanice, cuplări pneumatice și electrice.

În fabricația acestor piese de schimb, rolul important îl joacă asigurarea materialelor necesare, care reprezintă circa 100 de sortimente diferite.

Al doilea factor al acestei faze îl constituie personalul de deservire și exploatare a vehiculelor dotate cu aceste echipamente. Acest personal, ca și în prima fază, trebuie instruit și școlarizat. Măsurile ce trebuie luate sînt similare celor amintite mai sus.

După rezolvarea problemelor complexe din fazele unu și doi se poate spune că s-a ajuns la finiș, moment care de fapt este începutul unei noi etape în dezvoltarea materialului rulant.

Schema propusă și comentată nu prezintă numai interes teoretic. Ea inventariază o serie de măsuri și probleme cu caracter tehnic și organizatoric. Timpul relativ scurt care a mai rămas pînă la trecerea vehiculelor C.F.R. la cuplarea mecanică impune luarea de măsuri în vederea rezolvării problemelor tratate în prezentul articol, precum și alte măsuri.

◆

Uleiuri aditivate, de lungă durată, pentru transmisii

Ing. **Emil TUDORACHE**
Divizia T. V. — Braşov

Ing. **Ion ILIESCU**
Dir. Generală T.V.

I. CONDIŢII PENTRU ULEIUL DE TRANSMISIE

Transmisiile cu roţi dinţate sînt elemente de transmitere a puterii logic formale şi din această cauză, ele fac posibilă transmiterea unor forţe mai mari.

Forţele mari impun calităţi superioare materialului din care sînt executate roţile dinţate, modului de danturare, preciziei de execuţie cît şi lubrifiantului folosit.

Acest lubrifiant este un veritabil organ de maşină, iar alegerea sa corectă asigură transmisiei o durată îndelungată de lucru.

Din motive de raţionalizare, pentru a diminua lucrările de exploatare şi de întreţinere, precum şi pentru a evita pericolul de înlocuire, se impune corelarea perioadei de funcţionare a lubrifianţilor cu cea a transmisiilor. Acesta este, în parte, cazul transmisiilor de vehicule şi, în special, de autoturisme unde această idee a şi fost realizată. În aceste cazuri trebuie să acceptăm o perioadă de funcţionare de circa 3 000 de ore de exploatare, ceea ce corespunde în industrie, la o funcţionare într-un singur schimb, unei perioade de un an. Un timp de funcţionare de un an nu poate fi considerat pentru transmisiile din industrie ca o funcţionare de lungă durată ; în această privinţă există alte recomandări şi indicaţii.

S-au confirmat perioade de funcţionare de peste 40 000 de ore pentru uleiurile folosite la turbinele cu aburi, ceea ce echivalează cu o perioadă de şase ani. Uleiurile pentru frigidere rămîn capabile de funcţionare — în cutii ermetic capsulate — şi peste zece ani. Uleiurile hidraulice valoroase ating 10 000 ore de funcţionare şi chiar mai mult. Din cele arătate trebuie să recunoaştem că atît maşinii cît şi lubrifiantului trebuie să i se pună anumite condiţii în raport cu funcţionarea de lungă durată. Pentru lubrifianţii arătaţi există norme corespunzătoare, cu condiţii minime şi anume : DIN 51515 ,,Dampfturbinenöle'', DIN E 51515 ,,Schmieröle TD und TDL'', DIN 51503 ,,Kältemaschinen'' şi VDMA-Einheitsblat 24318 ,,Hydrauliköle''.

Asupra condiţiilor minime ce se impun uleiurilor de transmisie folosite pentru transmisiile industriale nu există nici un fel de norme comparabile. DIN 51509 ,,Richtlinien für die Verwendung von Normalschmierölen (nach DIN 51501) für Getriebeschmierung'' conţine numai recomandări de viscozitate. Şi normele ,,AGMA 250.01 şi 250.02 ale ,,American Gear Manufacturers Association'' conţin indicaţii asupra viscozităţilor, cu sublinierea deosebirii dintre uleiurile neaditivate, grase şi aşa numitele uleiuri slab aditivate. Pentru uleiurile de transmisii de vehicule există ca normă — DIN 51512 ,,SAE — Viskositätsklassen für Getriebeöle'' — — de asemenea, numai o împărţire după viscozitate.

De la ,,American Petroleum Institute'' (API) există o împărţire suplimentară după domeniile de folosire (API GL 1 pînă la API GL6), care oferă de asemenea numai un conţinut brut. Condiţii mai precise există în prescripţiile militare americane, atît în TL 9150—010 ale Ministerului Federal pentru Tehnica de Apărare şi Aprovizionare, cît şi în standardul american MIL—L—2105 B şi în prescripţiile pentru uleiuri de transmisii hidraulice, de exemplu GM 6032 M de la General Motors sau ESW—M2C33E/F de la Ford. În discutarea caracteristicilor uleiurilor de transmisie ca lubrifianţi de lungă durată se revine, în cele ce urmează, încă o dată la aceste prescripţii.

Dacă în unele locuri [1] se formulează : ,,uleiurile aditivate nu sînt incompatibile'', pentru uleiurile de transmisie cu durată lungă de funcţionare trebuie să formulăm : ,,uleiurile aditive sînt necesare'' [2].

II. ASPECTELE PRACTICE ALE FOLOSIRII ULEIURILOR ÎN TRANSMISIE

Necesitatea folosirii cît mai eficiente a avantajelor transmisiei hidraulice utilizate pe vehiculele de tracţiune feroviară impune alegerea unor uleiuri de transmisie cu durată lungă de funcţionare.

Progresele realizate pînă în prezent în acest domeniu permit durate de exploatare, cu acelaşi ulei, de peste 40 000 de ore de funcţionare [2], ceea ce revine, în cazul unei locomotive pentru serviciu mixt, la un parcurs de circa 600 000—800 000 km.

Asemenea performanţe impun însă condiţii atît producătorului de uleiuri, cît şi beneficiarului care foloseşte uleiurile.

Ne vom referi mai întîi la pretenţiile faţă de consumator, iar apoi şi la cele puse producătorului.

După asamblarea tuturor organelor componente ale unei transmisii, fie că este vorba de transmisia hidraulică, de reductorul inversor sau de atacul de osie, acestea trebuie să fie supuse unei încercări de funcţionare mai întîi în gol — prin care se verifică montajul corect al elementelor interne şi realizarea unei presiuni minime de ungere, precum şi etanşarea grosieră a carcaselor exterioare — şi apoi în sarcină, prin care se verifică realizarea parametrilor prescrişi pentru transmisia respectivă, buna funcţionare a circuitelor de ulei, stabilizarea regimului termic sub o anumită valoare maxim admisibilă, precum şi etanşarea verificată minuţios pe o perioadă mai mare de timp şi la temperatura maxim admisibilă de încercare.

La aceste prime încercări, care se fac în fabrica constructoare de transmisii, uleiul are rolul de a unge şi de a curăţi toate piesele contingente cu circuitul de ulei, de particulele abrazive de forma prafului, firelor de nisip sau şpanului metalic, rezultate în procesul de fabricaţie şi rămase neîndepărtate după curăţirea pieselor, înainte de montarea finală.

De aceea, la prima încercare pe standul de probă a transmisiilor hidraulice, imediat după pornire, se comandă umplerea convertizorului de pornire timp de un minut şi apoi a convertizorului de mers tot un minut, pentru ungerea labirinturilor, care sînt organe de etanşare între două organe aflate în mişcare relativă unul faţă de celălalt. Apoi se merge cîte 20 de minute pe fiecare convertizor hidraulic de cuplu, pentru curăţirea lui de şpan, efectuînd după fiecare perioadă de 20 de minute curăţirea filtrului de ulei al transmisiei hidraulice.

În timpul celor 20 de minute se face de cîteva ori rotirea tamburului de filtrare, mai des sau mai rar, după cum o indică scăderea presiunii uleiului, a cărui priză este conectată după filtru. Presiunea se citeşte la manometru, care în această perioadă este ţinut tot timpul sub observaţie. Se continuă apoi încercările pe stand, în vederea determinării tuturor parametrilor funcţionali. După terminarea probelor de stand, se goleşte uleiul din transmisie, se demontează capacul cu serpentina, care constituie porţiunea cea mai de jos a băii de ulei, şi se examinează în privinţa şpanului şi a altor impurităţi depuse din ulei.

Dacă examinarea indică o stare corespunzătoare a băii de ulei, se face operaţia de conservare a interiorului transmisiei, prin umplerea şi golirea transmisiei cu ulei de conservare, se închide şi se vopseşte transmisia, după care se montează pe locomotivă, umplîndu-se din nou cu ulei, de data aceasta pentru funcţionarea de lungă durată.

În timpul funcţionării de durată se va controla zilnic nivelul de ulei şi se va completa numai în caz de necesitate. O dată pe săptămînă, este necesară eliminarea apei care se acumulează din condensarea vaporilor de apă existenţi în aerul atmosferic, prin deşurubarea buşoanelor băii de ulei a transmisiei.

În cazuri accidentale se poate constata o mare cantitate de apă în ulei, care poate proveni fie din serpentina de încălzire a uleiului — eventual crăpată — fie din schimbătorul de căldură (răcitorul de ulei) — eventual neetanş între circuitul de apă şi cel de ulei.

Prezenţa apei în uleiul de transmisie hidraulică este deosebit de nocivă pentru ulei, întrucît favorizează separarea aditivilor — în special a celor antispumanţi — şi apoi separarea particulelor aflate în suspensie în ulei, formînd depunerile mîloase care se găsesc uneori în interiorul transmisiilor hidraulice.

Ambele fenomene, favorizate de prezenţa apei în ulei, conduc la un comportament nesatisfăcător al uleiului în transmisia hidraulică, prin mărirea cantităţii de spumă formată în funcţionare şi prin stabilizarea acesteia în timp, datorită micşorării capacităţii de separare a aerului din ulei. Aceste fenomene produc perturbaţii în buna funcţionare a transmisiei, care se manifestă prin scăderea forţei de tracţiune transmisă osiilor motoare şi prin întreruperea cu intermitenţă a fluxului de energie transmis, ceea ce solicită anormal piesele în mişcare ale locomotivei. În convertizoarele hidraulice de cuplu se pot produce, în acest caz, ruperi de palete, precum şi fenomene de cavitaţie. În restul organelor se produc solicitări anormal de mari, care favorizează apariţia fenomenelor de oboseală.

BIBLIOGRAFIE

[1] BARTZ, W. I. : *Legierte Öle nicht unumgänglich.* În : Maschinenmarkt Industriejournal nr. 77/1971, pag. 9—13

[2] JÜNEMANN, H şi MANG, TH. : *Legierte Öle notwendig.* În : Maschinenmarkt Industriejournal nr. 48/1971

◆

PROTECȚIA MUNCII

Măsuri de prevenire a accidentelor la lucrările de întreținere a căii

La lucrările care se execută pe o linie de cale ferată sub circulație, principalul pericol la care sînt expuși muncitorii este surprinderea lor în gabaritul căii de către vehiculele de cale ferată în mișcare.

Experiența a demonstrat că ori de cîte ori s-a lucrat corect, respectîndu-se cu strictețe regulile de circulație, disciplina la locul de muncă și în același timp normele de protecție a muncii, accidentele au putut fi evitate.

Iată în cele ce urmează — după broșura „Cunoașterea și respectarea normelor de protecție a muncii și căi de prevenire a accidentelor de muncă" C.D.P.T., 1971 — cîteva măsuri de evitare a pericolelor de accidentare într-un domeniu în care riscul acestora este deosebit de mare.

— o primă măsură constă în instruirea temeinică a muncitorilor cu privire la circulația trenurilor, cunoașterea instrucțiilor de serviciu și a normelor de protecție a muncii la lucrările executate în zona căii ferate;

— trebuie asigurată supravegherea permanentă a muncitorilor care își desfășoară activitatea pe o linie în circulație;

— se stabilesc măsuri de acoperire și avertizare a echipelor de lucrători din zona căii ferate, cu ajutorul paletelor albe cu trei dungi albastre, plantate potrivit prevederilor din instrucția de semnalizare, și a agenților de circulație înzestrați cu utilajul prevăzut în aceeași instrucție;

— nu trebuie tolerate nici un fel de abateri de la instrucțiile de serviciu sau de la normele de protecție a muncii.

La lucrările de cale se folosesc adesea instalații de ridicat la a căror utilizare trebuie avută mare grijă:

— nici o instalație de ridicat nu va fi dată în folosință fără o prealabilă verificare și fără autorizarea folosirii ei de către o comisie competentă;

— înainte de utilizare se impune ca instalația de ridicat să fie verificată încă o dată în amănunt de către tehnicieni specializați;

— pentru fiecare instalație de ridicat, conducerea unității respective va trebui să întocmească instrucții proprii de protecție a muncii, a căror cunoaștere de către toți cei care o folosesc trebuie asigurată cu multă grijă;

— se va întreprinde dotarea instalațiilor de ridicat cu dispozitive sonore de semnalizare; modul de folosire a acestor dispozitive și codul semnalelor trebuie să fie bine cunoscute de către toți muncitorii care le deservesc;

— nici o instalație de ridicat nu va fi utilizată la întîmplare, fără o supraveghere sigură din partea unui agent competent;

— darea semnalelor și manevrarea instalațiilor de ridicat trebuie asigurate de personal calificat și autorizat în acest scop.

Pentru fiecare conducător, indiferent de treapta sa ierarhică, trebuie să fie clar că abaterile de la normele de tehnică a securității muncii la exploatarea instalațiilor de ridicat pot conduce la accidente cu urmări grave și că atunci cînd din neglijența sa sau a celor în subordine au loc accidente el nu va putea scăpa de răspundere.

Întrebuințarea de utilaje acționate electric ridică tot mai mult problema electrosecurității. Evitarea accidentelor prin electrocutare impune următoarele măsuri:

— să se înlăture orice provizorat în folosirea instalațiilor electrice;

— intervențiile la instalațiile electrice trebuie executate numai de personal calificat, instruit și autorizat în acest sens;

— toți angajații care manevrează utilaje sau mașini-unelte acționate electric trebuie înzestrați, în mod obligatoriu, cu echipament de protecție electroizolant, a cărui utilizare trebuie supravegheată;

— trebuie asigurată respectarea cu strictețe a tuturor măsurilor de protecție a muncii în legătură cu pericolul de electrocutare;

— nici un utilaj acționat electric nu va fi dat în folosință fără să se asigure legarea lui la pămînt și în nici un caz dacă la verificarea rezistenței ohmice a prizei și instalației de legare la pămînt rezultă o valoare mai mare de 4 Ω;

— se va asigura instruirea tuturor lucrătorilor care deservesc instalații electrice asupra măsurilor de prim ajutor în caz de electrocutare.

Dispozitive automate împotriva fugirii pe şine a macaralelor-portal

Potrivit normelor de protecţie a muncii macaralele care se deplasează pe şine trebuie să fie prevăzute cu dispozitive împotriva fugirii pe şine, cu acţionare manuală sau automată.

Analiza cauzelor accidentelor a dus la concluzia că ghearele folosite în mod obişnuit împotriva fugirii pe şine nu sînt suficiente pentru a asigura protecţia acestor macarale. De multe ori, avariile se produc datorită lipsei de timp pentru fixarea ghearelor atunci cînd izbucneşte pe neaşteptate un vînt puternic sau din cauza neglijenţei macaragiilor, care nu fixează ghearele manuale după terminarea lucrului.

Ghearele împotriva fugirii pe şine, cu acţionare forţată, care funcţionează conform schemei : motor electric-reductor-pană-organe de strîngere, nu sînt eficiente în toate cazurile deoarece la o întrerupere accidentală a curentului electric instalaţia nu mai funcţionează.

Toate aceste circumstanţe au ridicat problema echipării macaralelor-portal cu dispozitive sigure împotriva fugirii pe şine, care să asigure reţinerea macaralelor chiar în condiţii de vînt puternic.

Calculele preliminare întreprinse în Uniunea Sovietică în legătură cu determinarea forţei de fugă pentru principalele tipuri de macarale, efectuate în conformitate cu GOST 1451-65 ,,Presiunea vîntului'' au ţinut seama de variaţiile presiunii dinamice a vîntului în diverse regiuni ale ţării. Calculele au arătat că sînt necesare dispozitive contra fugirii pe şine cu o forţă de reţinere de 3—11 tf. Lipsa unor dispozitive automate sigure pentru gama respectivă de forţe de reţinere a impus crearea unor noi dispozitive.

,,Energomontajproiect'' din Harkov a elaborat două tipuri de gheare : unul cu forţa de reţinere calculată de 3 tf, al doilea cu o forţă de reţinere reglabilă în gama de 5-11 tf.

Gheara automată cu forţa de reţinere de 3 tf funcţionează pe principiul utilizării forţei de ridicare a unui dispozitiv de acţionare centrifug pentru a menţine în poziţie îndepărtată un sistem de pîrghii de fixare pe şină. Gheara se compune dintr-un electromotor, un dispozitiv de acţionare centrifug, arcuri de strîngere, o pană de distanţare, pîrghii cleşte şi fălci de strîngere. În cazul în care macaraua rămîne fără curent, se primeşte un semnal de la un anemometru, motorul se deconectează, braţele dispozitivului centrifug cad, iar pîrghiile strîng şina. Astfel, se automatizează complet operaţia.

Înainte de pornirea macaralei, ghearele se deschid cu ajutorul electromotorului, care roteşte greutăţile dispozitivului centrifug. În această situaţie, pana se deplasează în sus arcurile se comprimă, pîrghiile se desfac, eliberînd capul şinei. În această poziţie, întreruptorul montat pe gheară închide circuitul de alimentare a electromotoarelor mecanismelor de deplasare a macaralei. Astfel, deplasarea macaralei este posibilă numai cu ghearele desfăcute. Forţa de reţinere calculată de 3 tf poate fi limitată prin reglarea arcurilor de strîngere. Gheara este autonomă şi poate fi montată în orice punct al căruciorului rulant al macaralei.

Pentru macarale cu forţa de ridicare de 10-40 tf a fost elaborat un dispozitiv automat cu gheare împotriva fugii pe şine, cu o forţă maximă de reţinere de 11 tf. Dispozitivul foloseşte însăşi forţa vîntului care acţionează asupra macaralei. Fălcile ghearei se aplică prin intermediul unei plăci verticale mobile, acţionată de roata liberă de rulare a macaralei. În cazul unui vînt care depăşeşte viteza admisibilă de lucru, semnalizatorul deconectează mecanismele de mişcare şi dispozitivul cu gheare intră în funcţiune.

Pe lîngă gheară, în compunerea instalaţiei respective mai există un aparat pentru măsurarea forţei vîntului. A fost elaborat un semnalizator automat, care emite semnale sonore şi luminoase în cazul unor viteze ale vîntului apropiate de viteza periculoasă. Acelaşi semnalizator dă semnalul pentru deconectarea mecanismelor macaralei şi declanşarea ghearelor automate.

Semnalizatorul constă din două ansambluri principale : traductorul de viteză a vîntului şi blocul de comandă-semnalizare. Traductorul se compune dintr-un anemometru cu trei cupe, legat cinematic prin reductor cu axul cu came. Camele acţionează două contacte electrice. Blocul de comandă-semnalizare constă din două relee intermediare, releul special de tip motor, acţionat de un electromotor sincron, trei becuri de semnalizare şi butoane. Întreaga aparatură este montată pe panoul frontal al blocului. Traductorul de viteză se montează pe partea metalică a macaralei, în zona ferită de acţiuni aerodinamice şi se cuplează printr-un cablu flexibil cu blocul de semnalizare, montat în cabina macaragiului.

Dificultăţile în ceea ce priveşte înzestrarea macaralelor în exploatare cu dispozitive automate contra fugirii pe şine sînt legate de greutatea achiziţionării dispozitivelor respective. De aceea, în U.R.S.S., paralel cu dotarea macaralelor vechi se iau măsuri pentru organizarea fabricării de macarale noi complete, prevăzute cu dispozitivele descrise mai sus.

(,,Bezopasnosti truda v promîslennosti'' nr.3 1971).

Despre prevenirea accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale

În revista de specialitate ,,Bezpecnost a hygiena práce'' nr. 2/1971, care apare în Cehoslovacia, a fost publicat un studiu interesant în legătură cu problema prevenirii accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale, din care redăm cîteva idei principale.

După ce defineşte accidentul de muncă drept ,,totalitatea corelaţiilor cauzale ce acţionează, de regulă, o singură dată, izolat, şi are ca urmare vătămarea corporală'', iar boala profesională ca ,,acel fel de boală a cărei cauză o constituie mediul de muncă şi care, de obicei, apare datorită acţiunii îndelungate a acestui mediu asupra organismului uman'', articolul se ocupă de cele două procedee — tehnic şi educativ — de prevenire a acestora.

Procedeul tehnic (obiectiv) de prevenire a accidentelor de muncă şi a bolilor profesionale acţionează independent de voinţa muncitorului. Principiul constă în soluţionarea tehnică a problemei, în sensul încorporării acţiunii de prevenire în însăşi elaborarea procesului de producţie. Este vorba de alegerea maşinilor, a unor mijloace de mecanizare şi automatizare absolut sigure, de amplasarea lor corespunzătoare etc.

La proiectarea mijloacelor de producţie trebuie aplicate şi criteriile din domeniul securităţii, igienei, fiziologiei şi psihologiei muncii, cu luarea în considerare a condiţiilor igienice din mediul de muncă.

În acelaşi timp, în procesul de organizare a muncii, sistemul de organizare şi de conducere se aleg pe baza concepţiilor ştiinţifice celor mai moderne.

Procedeul educativ (subiectiv) de prevenire a accidentelor şi a bolilor profesionale se bazează pe exercitarea influenţei educative asupra muncitorilor şi tehnicienilor, pe respectarea disciplinei, a dispoziţiilor şi normelor fundamentale. Deoarece acest procedeu depinde direct de factorul uman, el nu poate fi considerat în toate cazurile drept un procedeu sigur.

Cele două procedee de bază (tehnic şi educativ) nu pot fi separate, deoarece se completează reciproc. La acestea se mai adaugă verificarea sistematică a însuşirii normelor de securitate a muncii, componentă obligatorie a nivelului de calificare profesională.

Instructajele trebuie orientate spre o tematică restrînsă, care să pună în relief cele mai noi noţiuni ştiinţifice şi tehnice din sectorul de producţie respectiv. Forma instructajului se alege în funcţie de scopul urmărit şi de structura calificării celor cărora le este destinat.

La cursurile de durată scurtă (de cîteva zile) tematica trebuie să cuprindă probleme teoretice generale, completate de expuneri în legătură cu regulamentele şi normele de securitate în vigoare. Diferenţierea programelor acestor cursuri de scurtă durată se face potrivit profesiilor alese (de exemplu, pentru proiectanţi, pentru revizori tehnici etc.).

Studiul de perfecţionare se bazează pe o pregătire şcolară medie şi se completează cu discipline din alte domenii înrudite sau conexe. Amploarea acestui studiu este de 1—2 ani. El se încheie cu lucrări scrise de specialitate.

Planul materiilor predate şi programul de studiu sînt elaborate de Institutul pentru securitatea muncii de pe lîngă Institutul de cercetări în probleme de securitate a muncii din Praga.

Există de asemenea o formă de studiu analogă specializării absolvenţilor şcolilor de învăţămînt superior, orientată mai mult spre disciplinele teoretice. Durata acestei forme de studiu este de 2-3 semestre şi se încheie de obicei cu un examen.

Forma cea mai potrivită şi mai eficientă preconizată este însă integrarea problemelor de protecţie şi securitate a muncii în procesul educativ din şcoli. Se ştie că procesul educativ în general crează calităţile intelectuale, de muncă, morale, estetice şi chiar fizice ale celor şcolarizaţi. Securitatea şi igiena muncii constituie elemente componente inseparabile ale culturii sociale.

Mai tîrziu, accentul în activitatea de educare pentru o muncă sigură şi sănătoasă cade pe instruirea la locul de muncă. Cel care conduce instruirea în ateliere sau alte locuri de muncă trebuie să informeze colectivul în legătură cu principiile specifice activităţii respective şi să verifice în practică însuşirea lor. De o importanţă deosebită este crearea unor obişnuinţe. Acestea sînt dovada unei reale influenţe educative în ceea ce priveşte prevenirea accidentelor şi a bolilor profesionale.

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Cu ocazia unei electrificări

Suprimarea sistematică a trecerilor de nivel

După cum se ştie, orice trecere de nivel reprezintă un punct nevralgic în relaţia cale ferată-şosea, un punct în care sînt totdeauna posibile accidente. Statisticile administraţiilor feroviare din lume arată că — chiar în cazul celor mai bune măsuri luate (semnalizare automată, bariere sau semibariere automate etc.) — tot se produc accidente la trecerile de nivel. Numărul accidentelor poate scădea, dar nu poate fi anulat.

Soluţia radicală a problemei este una singură : suprimarea trecerilor de nivel şi înlocuirea celor indispensabile prin treceri inferioare sau superioare, după situaţia locală. Din nefericire, această soluţie nu poate fi generalizată, dat fiind costul ridicat al construirii trecerilor superioare sau inferioare, justificat numai în anumite cazuri (aglomerări mari de trafic încrucişat cale ferată-şosea, zone urbane sau suburbane etc.). De aceea, în mod practic, soluţia adoptată constituie un compromis : reducerea trecerilor de nivel la strictul necesar şi amenajarea corespunzătoare a celor rămase.

Aceasta a fost soluţia adoptată de S.N.C.F. pe linia Dijon-Saint Amour-Bourg, cu ocazia electrificării acestei linii. Înainte de electrificare existau 125 de treceri de nivel (din care 13 pentru pietoni şi 17 dotate cu semnalizare automată luminoasă). După executarea lucrărilor necesare au rămas numai 51 de treceri de nivel, dintre care 3 pentru pietoni şi 31 înzestrate cu semnalizare automată luminoasă.

Semnificaţia acestor cifre poate fi bine înţeleasă dacă se cunosc condiţiile în care s-a pus problema suprimării trecerilor de nivel şi modul în care această problemă a fost rezolvată, fie şi parţial.

În zona dintre Dijon şi Bourg — cu puternic caracter agricol, cu multe cătune şi ferme izolate, cu proprietăţi fărîmiţate, cu terenurile lor situate de o parte şi de alta a liniei ferate, deservite şi exploatate cu mijloace mecanice, dar şi animale (acestea din urmă cu circulaţia lor lentă)— s-au construit în timp treceri de nivel cu o densitate de una la circa 1 300 m, deci foarte mare.

Înaintea electrificării, circulaţia feroviară cuprindea 60 de trenuri în 24 de ore, cu viteza maximă de 95 km/h. Pentru o epocă apropiată se prevedea ridicarea acestei viteze la 130—140 km/h. Pe de altă parte, circulaţia rutieră creştea cu circa 10% pe an. În aceste condiţii, siguranţa circulaţiei feroviar-rutiere impunea suprimarea unui număr cît mai mare de treceri de nivel.

Această suprimare nu putea fi însă decisă numai de calea ferată, ci şi de diferite organe interesate (Serviciul drumurilor naţionale, Serviciul drumurilor judeţene şi primăriile comunelor locale). Pe de altă parte, nu putea fi vorba numai de suprimarea pur şi simplu a unor treceri de nivel, ci şi de anumite lucrări (drumuri) de racordare, astfel ca circulaţia rutieră naţională şi cea locală să poată fi asigurată prin punctele rămase. Lucrările respective, uneori depărtate de calea ferată, nu puteau fi suportate evident de S.N.C.F. ci, după caz, de organisme statale, judeţene sau comunale locale.

Tratativele respective au fost lungi şi au impus căii ferate o muncă specială în care intra multă strategie şi tactică, pentru a convinge aceste organisme de necesitatea lucrărilor de racordare şi a suportării costurilor lor. Calea ferată a suportat costul transformărilor în măsura în care acestea se desfăşurau pe propria lor zonă şi numai în puţine cazuri la o anumită depărtare. O bună parte din acest cost a fost recuperată datorită economiilor realizate prin suprimarea trecerilor de nivel (economii provenite din desfiinţarea necesităţii paznicilor, a întreţinerii instalaţiilor etc.).

Sînt interesante unele exemple despre modul în care s-a procedat într-o serie de situaţii caracteristice. Mai întîi de toate, au fost utilizate hărţi la scara 1 /20 000, cu notaţii speciale pentru trecerile de nivel, fişe de cheltuieli pentru fiecare trecere în parte, fişe de frecventare, hărţi şi fotografii aeriene etc. Soluţiile cele mai adecvate pentru fiecare trecere de nivel au fost stabilite pe baza informaţiilor de mai sus, completate cu multe altele (locuri cu circulaţie rutieră strangulată, drumuri sinuoase, puncte de trecere a unui mare număr de patrupede de pe o parte pe alta a liniei ferate etc.).

Iată unele din soluţiile mai deosebite adoptate :

— suprimarea unei treceri de nivel sau a mai multora prin construcţia unei lucrări de artă (trecere inferioară sau superioară) sau prin adaptarea unei lucrări din apropiere ;

— păstrarea unei treceri de nivel preferenţiale şi dotarea ei cu semnalizare luminoasă automată, trecere care a înlocuit mai multe altele ;

— construirea de treceri inferioare pentru patrupede, ca un fel de podeţe-tunel construite din plăci prefabricate de beton armat ;

— devierea de drumuri astfel ca în fiecare caz să poată fi înlăturate mai multe treceri de nivel ;

— un număr de treceri de nivel interesau fiecare numai cîţiva proprietari locali, care îşi aveau ogoarele sau livezile de o parte şi de alta a liniei ferate ; o muncă de lămurire dusă cu proprietarii respectivi a făcut ca ei să accepte o altă distribuţie funciară, rămînînd cu terenuri pe o singură parte a căii ferate, ceea ce a permis închiderea trecerilor de nivel respective ;

— unele treceri de nivel slab frecventate au putut fi eliminate printr-o compensare financiară, calea ferată vărsînd o anumită sumă primăriilor ;

— cîteva treceri de nivel au fost închise, dar nu desfiinţate, rămînînd să funcţioneze în anumite cazuri speciale (inundaţii etc.).

Bilanţul general al lucrărilor — simple în fondul lor, dar extrem de complicate în tratarea administrativă — este următorul :

— înaintea electrificării liniei Dijon-Saint Amour-Bourg (162 km) existau 125 de treceri de nivel, din care 89 păzite, 6 nepăzite, 13 pentru pietoni sau persoane particulare şi 17 echipate cu semnalizare automată luminoasă ;

— după electrificare, 52 de treceri de nivel păzite au fost desfiinţate, 2 transformate pentru pietoni iar 18 echipate cu semnalizare automată luminoasă, rămînînd astfel numai 17 treceri păzite ; cele 6 treceri nepăzite au fost suprimate, ca şi 12 (din 13) treceri pentru pietoni şi 4 din cele 17 treceri echipate cu semnalizare.

Rezultă că au fost eliminate 74 din cele 125 de treceri de nivel, cu o economie de 87 de posturi de păzitori de barieră şi cu economiile derivînd din desfiinţarea cheltuielilor de întreţinere impuse anterior de trecerile suprimate. („*Revue Générale des Chemins de Fer*”, 90, *oct. 1971, p. 619—624*).

Probleme termice ridicate de exploatarea tunelului de sub Marea Mînecii

Primul proiect de tunel submarin între Franţa şi Anglia datează din 1857; s-au excavat şi galerii de recunoaştere pe cele două maluri ale strîmtorii, în acea epocă. De vreo 15 ani problema a fost reluată, după ce alte nenumărate proiecte fuseseră elaborate. Comisii mixte (S.N.C.F. şi B.R. — British Railways) studiază diferitele aspecte ale exploatării tunelului, care va fi numai feroviar, deoarece un tunel rutier-feroviar ar implica un cost inacceptabil, datorită necesităţii de a evacua gazele toxice produse de autovehicule.

Tunelul va fi săpat sub fundul mării şi la executarea lui va fi extrem de utilă experienţa japoneză. După cum se ştie, este în curs de construcţie un tunel submarin între insulele Honşu şi Hokkaido, ceva mai lung decît cel franco-englez, dar la o adîncime mai mult decît dublă şi într-un teren mai puţin favorabil.

Tunelul european — în lungime de 53 km şi avînd punctul cel mai de jos la cota — 120 m faţă de nivelul apei, fundul mării găsindu-se la cota — 60 m — va lega oraşele Calais şi Douvres şi se va compune din două galerii principale (d = 6,58 m) şi una de serviciu, între ele (d = 4,5 m). La fiecare 250 m cele trei galerii vor comunica prin ramuri transversale.

Traficul din tunelul pe sub Marea Mînecii va fi asigurat de:

— rame-navetă circulînd cu 140 km/h între cele două staţii terminale (60 km), pentru transportul automobilelor (cu persoane cu tot), al autocarelor şi al autocamioanelor, cu un debit comparabil cu cel al unei autostrăzi;

— trenuri TEE directe între Londra şi Paris, Londra şi Bruxelles şi mai departe, circulînd prin tunel cu 160 km/h;

— trenuri de călători de diferite tipuri (140 sau 160 km/h);

— trenuri de marfă cu viteza pînă la 120 km/h.

Pentru anul 2005, adică la 30 de ani după deschiderea tunelului, se prevede o circulaţie medie zilnică minimă de 130 de trenuri în fiecare sens, circulaţie care se va putea ridica la 180 de trenuri în luna august şi chiar la mai mult, la fiecare sfîrşit de săptămînă, vara.

Un aspect pe cît de important, pe atît de interesant, este acela al căldurii produse în tunel în timpul exploatării. Această căldură nu trebuie să ducă la o creştere a temperaturii interioare mai mare ca 26—27°C, condiţie care pune de pe acum în prim plan studiul problemei termice în exploatarea tunelului.

Căldura este — cum se ştie — un fel de ,,ultimum moriens'' al energiei, ca ventriculul stîng al inimii, ultimul care mai trăieşte. În tunelul dintre Calais şi Douvre — de altfel ca şi în oricare tunel — toate formele de energie dezvoltate se transformă pînă la urmă în căldură, singura formă de energie care ,,îmbibă'' totul. Energia de tracţiune, care are de învins frecările datorite diferitelor feluri de rezistenţe, devine energie termică, întocmai ca şi o parte din energia cinetică a trenurilor la ieşirea lor din tunel, cînd viteza este inferioară celei de la intrare. În toate circuitele electrice, inclusiv linia de contact apar pierderi prin efect Joule. În fine, mai produc căldură maşinile care se vor găsi în tunel, persoanele etc.

Încercări efectuate în tunelul Simplon au arătat că, în condiţiile aerodinamice ale unei galerii, termenul *c* din formula

$$R = a + bV + cV^2,$$

care dă rezistenţa la înaintare în funcţie de viteză (V) este de 2—2,5 ori mai mare ca în aer liber. Aceasta înseamnă un plus de consum de putere mecanică şi deci producere de energie termică. Ventilaţia prevăzută asigură înnoirea aerului în 48 de ore, staţiile de ventilaţie de la capete avînd debitul de 10 m^3/s de aer. Un debit mai mare ar duce la formarea unor curenţi de aer prea puternici în tunel. Debitul de 10 m^3/s nu are aproape nici o influenţă asupra evacuării căldurii, cum au arătat calculele.

O sursă interesantă de evacuare a căldurii este aceea oferită de masa metalică a trenurilor, care se încălzeşte prin convecţie datorită turbulenţei aerului produsă de viteză. Încercări efectuate în staţia termică Viena-Arsenal şi în tunelul austriac Bosruck au arătat că masa metalică a trenului (61% din masa lui totală) ajunge în echilibru termic cu aerul din tunel. Prin aceasta, trenul duce afară, la ieşirea lui din tunel, circa 50% din caloriile pe care le-a degajat, în cazul cînd temperatura exterioară este de circa 20°C (cu 10 °C mai mică decît cea presupusă în tunel).

Evacuarea termică este apoi favorizată de schimbul calorific prin pereţii tunelului. Calculele mai curînd laborioase au permis să se stabilească valoarea energiei termice transportate prin pereţii tunelului, ţinînd seamă de faptul că temperatura apei la fundul mării este aproape invariabil de 11°C, iar a pămîntului ceva mai ridicată.

Mai există apoi o ,,pierdere'' de căldură, prin transportul realizat de apele de infiltraţie (există un minimum de infiltraţii inevitabile; pentru cazul cînd infiltraţiile ar fi prea mici, s-a prevăzut o distribuţie de apă care să le înlocuiască).

În final, studiile efectuate (şi încă neterminate complet) au stabilit variaţia lunară a temperaturii în tunel, cu un minim în luna februarie şi un maxim în luna august, pentru anul 2005, cînd se admite că se va realiza echilibrul termic între aportul de căldură şi evacuarea acesteia. Temperatura minimă este de circa 19°C, iar cea maximă de circa 26°C. Dacă va fi mai mare, răcirea va fi asigurată de un aport de apă sau de grupuri refrigeratoare instalate în galeriile transversale care leagă cele două principale. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer'', 90, nov. 1971, p. 688—695*).

Vagoane de aluminiu în Europa

În Europa, vagoanele de aluminiu sînt încă rare şi singura ţară care a început producţia de serie este Elveţia. Cel mai important avantaj pe care acestea îl prezintă faţă de vagoanele curente de oţel este greutatea lor scăzută. Acest fapt antrenează o reducere a preţului de cost prin micşorarea consumului de energie, care astfel poate fi dirijată în alte sectoare de activitate.

Comparînd greutatea netă a mărfurilor transportate timp de un an pe Căile ferate elveţiene — 5 210 milioane tkm — cu greutatea brută a convoaielor de mărfuri — 14 870 milioane tkm — se constată că mărfurile reprezintă circa 35% din greutatea brută totală, în care este inclus şi materialul rulant.

Aceeaşi situaţie s-a înregistrat şi în celelalte ţări europene unde procentele variază astfel: Olanda 35%, R. F. a Germaniei 38%, Franţa 39%, Austria 43% şi Suedia 45%. Toate aceste căi ferate urmăresc scăderea cheltuielilor de transport, atît prin reducerea numărului punctelor de colectare şi distribuire a mărfurilor, cît şi prin introducerea cuplării automate a vehiculelor. Folosirea aluminiului reduce în medie greutatea vagoanelor cu 20% şi ar fi antrenat, în cazul expus anterior, o scădere de tonaj brut de 1 930 tkm — din cifra de 14 870 enunţată iniţial — reprezentînd o diminuare cu 13% a greutăţii totale. De asemenea, reducerea consumului de energie electrică de la 46 kWh la 35 kWh pe 1 000 tone brute ar conduce la o economie anuală de 3 milioane franci elveţieni, fără a mai lua în considerare şi reducerea uzurii materialului rulant şi a reţelei de transport.

Singura piedică în utilizarea aluminiului o constituie preţul ridicat al metalului, astfel că s-au făcut numeroase calcule de economicitate şi au rezultat diverse aspecte interesante.

Vagoanele cisternă pentru transportul materialelor în vrac — la care se va spori capacitatea de la 57 la 65 t, respectînd aceeaşi sarcină de 20 t/osie — vor echivala fiecare cu 1,14 vagoane obişnuite. În acest mod şi ţinînd seama şi de eliminarea operaţiei de vopsire, care nu se mai face la aluminiu, preţurile de cost ale ambelor vagoane aproape se echivalează. Folosirea acestor vagoane mai uşoare antrenează şi economii de material rulant, ceea ce se reflectă de asemenea în preţul de achiziţie al noilor vagoane. Apoi cantităţile de metal necesare pentru ambele vagoane sînt mult diferite: 14 t de oţel faţă de 5,5 t de aluminiu, încît şi consumul de manoperă este mai redus în ultimul caz. Deoarece preţul aluminiului este de peste patru ori mai mare decît al fierului (6 fr. faţă de 1,20 fr.), utilizarea lui este rentabilă în special la aceste vagoane cisternă, care au o capacitate sporită şi care se şi folosesc integral.

Şi pentru vagoanele furgon este indicată utilizarea aluminiului, mai ales pentru uşile glisante care, devenind uşoare, se manevrează fără dificultate.

În Elveţia se construiesc anual pînă la 1 500 vagoane din aluminiu, mai ales pentru transportul materialelor în vrac. Vagonul conţine cinci compartimente, fiecare avînd orificii proprii pentru admisie şi evacuare ; pereţii inferiori sînt înclinaţi la 45° şi greutatea proprie este de 0,67 t/m^3, la o capacitate volumetrică totală de 97,5 m^3. Totuşi, numărul vagoanelor-cisternă din aluminiu este destul de scăzut faţă de cantităţile importante de mărfuri în vrac ce se transportă, deoarece majoritatea lor sînt proprietatea furnizorilor particulari, care nu au înţeles să facă investiţii noi atîta vreme cît parcul actual este în stare bună şi pînă nu se vor rezolva avantajos condiţiile de preţ de cost şi de rezistenţă egală în exploatare ale noilor vagoane din aluminiu. În privinţa folosirii aluminiului la vagoanele închise de tip furgon, după înlocuirea uşilor glisante, s-a trecut la înlocuirea acoperişurilor, care au fost realizate din două jumătăţi, astfel ca să permită încărcarea şi descărcarea mărfurilor cu macaraua. Izolarea îmbinării dintre cele două capace a prezentat multe dificultăţi, încît s-a ajuns la soluţia mai avantajoasă a adoptării de uşi glisante pe întreaga faţă laterală a vagonului, dînd astfel posibilitatea folosirii macaralelor cu braţ la manevrarea mărfurilor. Aceste uşi au fost confecţionate iniţial din tablă presată de 3 mm grosime, înlocuită ulterior cu tablă ondulată de numai 2 mm grosime. În final, vagonul standard adoptat are 12,7 m lungime, acoperiş fix şi două uşi glisante de 6,2 × 2,1 m, separate la mijloc printr-un montant vertical. Numai şasiul şi montanţii pereţilor de capăt pe care se reazemă acoperişul sînt din oţel, restul vagonului fiind numai din aluminiu. Vagonul cîntăreşte 13,4 t şi rezultă astfel o încărcătură utilă de 26 t.

Aluminiul, ca metal însă, deşi are proprietăţi asemănătoare cu ale oţelului carbon, prezintă o rezistenţă la oboseală mai scăzută decît oţelul şi nu se comportă bine la sudură. Încercările au stabilit însă că piesele din aluminiu nesudate se comportă satisfăcător la solicitări dinamice. Constatîndu-se de asemenea posibilitatea reducerii greutăţii şasiului şi a realizării unei rezemări mai avantajoase pe arcuri în foi, se poate ajunge la scăderea greutăţii cu 400—600 kg pe boghiu — un aport important sub aspectul aderenţei vehiculelor pe liniile situate în rampe cu declivităţi în jur de $7^{0}/_{00}$ (*„Railway Gazette International”, oct. 1971, p. 389—392*).

Reconstrucţia staţiei Euston în Anglia

Creşterea traficului feroviar în zona din apropierea Londrei şi mai ales spre Nord-Vestul ţării a impus sporirea şi în acelaşi timp modernizarea staţiei terminus Euston a oraşului Londra.

Staţia a fost complet reconstruită atît în ce priveşte clădirile ce o deservesc, cît şi liniile şi instalaţiile aferente.

Fiind amplasată pe o formaţie de straturi argiloase, s-a hidrolizat întreaga suprafaţă a platformei cu o folie subţire protectoare de polietilenă aşezată între două straturi de material drenant, a cărui grosime totală este de 15—22,5 cm.

Staţia are 18 linii de circulaţie. Pentru a permite accesul între ele s-au montat 10 perechi de ramificaţii cu tangenta 1 :10. Rigolele pentru colectarea apelor — amplasate între linii — sînt fabricate dintr-o răşină poliesterică armată, confecţionată prin presare la rece, şi sînt prinse de traversele de lemn. Apa care circulă în rigole se descarcă în canalizarea staţiei prin supape comandate şi acţionate electric.

Peroanele au lăţimea de 10,80 m ; cele 15 peroane pentru călători au bordurile confecţionate din elemente prefabricate, pe cînd cele pentru peroanele de marfă sînt turnate pe loc, trebuind să suporte sarcini concentrate de circa 5 t/roată. Îmbrăcămintea peroanelor, după caz, este din macadam bituminos sau asfalt. Peroanele sînt acoperite pe o parte de planşeul ce constituie depozitul pentru mesagerii, iar pe de altă parte de un acoperiş metalic.

Firele de contact aeriene sînt suspendate sub planşeul depozitului de mesagerii şi sub acoperişul peroanelor.

Fundaţiile grele ale planşeului de depozitat colete şi ale rampelor de acces au fost realizate cu piloţi foraţi avînd diametre pînă la 1,20 m şi talpa lăţită, astfel că au o capacitate portantă de 400 t şi o tasare maximă de 1,25 cm. Restul fundaţiilor staţiei sînt realizate fie din piloţi de dimensiuni mai mici, fie din fundaţii pe tălpi continue.

Depozitul situat deasupra liniilor este construit din oţel de calitate superioară ; piesele sudate în atelier au fost asamblate pe teren cu buloane de înaltă rezistenţă. Greutatea întregului schelet de oţel este 5 300 t, din care 540 t oţel de înaltă rezistenţă. Grinzile principale şi secundare ale planşeului au o formă profilată şi permit aşezarea unor dale prefabricate din beton precomprimat de 7,5 cm grosime, cu rol de cofraj, peste care se toarnă un planşeu monolit tot de 7,5 cm grosime.

O atenţie deosebită s-a acordat realizării în cuprinsul planşeului de rosturi de dilataţie, precum şi rezemării elastice la extremitatea grinzilor, spre a preveni tasările importante ce pot surveni din încărcările inegale ale planşeului. Accesul cărucioarelor — acţionate cu motor cu gaz propan — se face prin trei rampe cu înclinarea de 1 :15, iar coletele descărcate pe restul peroanelor sînt ridicate cu 10 macarale uşoare. Diverse sisteme de benzi transportoare sortează şi grupează pachetele, care sînt dirijate în 53 de direcţii.

Acoperişul depozitului — sprijinit pe stîlpi — este izolat contra focului ; interiorul este încălzit cu încălzitoare cu gaze montate sub acoperiş şi aerisit cu cinci ventilatoare de 1,50 m diametru şi 12 ventilatoare cu diametrul de 90 cm.

Accesul din stradă spre depozitul de colete se face prin rampe de acces cu înclinarea de 1 :12, cu schelet metalic şi planşeu de beton.

Dintre numeroasele construcţii ce deservesc staţia, cele mai importante sînt : clădirea de călători, aşezată la capătul liniilor, care cuprinde holul de intrare, casele de bilete, serviciile auxiliare etc. şi cabina de centralizare pe patru etaje, cu o consolă de semnalizare ce poate controla liniile pe o lungime de 4 km şi instalaţia telefonică pentru 3 000 de aparate.

Clădirea staţiei este înzestrată cu cele mai moderne instalaţii de iluminare, avertizare şi informare, încălzire, absorbire a zgomotului etc. Pentru finisare s-au folosit materiale dintre cele mai moderne, care să asigure un aspect cît mai plăcut.

În noua staţie Euston se prevede o fluctuaţie zilnică de 64 000 călători, cu un vîrf de 9 900 între orele 17—18. (*„Proceedings. The institution of civil engineers”*), *Anglia, vol. 50, nov. 1971, p. 287—310*)

Podul suspendat de şosea şi cale ferată Honshu — Shikoku, în Japonia

Pentru legarea directă a celor două insule ale arhipelagului japonez Honshu şi Shikoku, s-a preconizat construirea unui pod suspendat combinat de şosea şi cale ferată. În acest scop s-au propus cinci trasee diferite denumite *A*, *B*, *C*, *D* şi *E* ; dintre acestea, traseele *B* şi *C* prezentînd dificultăţi prea mari au fost eliminate, rămînînd în studiu celelalte trei soluţii *A*, *C* şi *D*.

Analizarea în a doua etapă, pe baza unor cercetări preliminare, a acestor trei trasee a condus la stabilirea în final a traseelor *A* şi *D*, care au prezentat cele mai favorabile aspecte şi pentru care s-au făcut cercetări amănunţite ce au totalizat 2 600 milioane ieni.

Caracteristicile traseelor sînt următoarele :

Traseul *A*, cel mai complex, cuprinde două poduri suspendate peste strîmtorile Akashi şi Naruto şi o porţiune de traseu pe uscat de-a lungul insulei Awaji. Podul Akashi va avea cea mai mare deschidere centrală de 1 500 m şi două marginale de 870 şi 670 m, iar fundaţiile vor ajunge la adîncimea de 93 m sub nivelul mării într-o zonă cu maree puternică ce depășește 4 m/s. Al doilea pod Naruto va avea deschiderea centrală de 800 m. Lungimea totală a celor două poduri, inclusiv viaductele de acces, este de 6,6 km.

Traseul *D*, între Shimotsui și Sakaide, cuprinde trei poduri suspendate cu deschideri centrale de 670, 870 și 1100 m la care, adăugînd consolele și viaductele de acces, se ajunge la o lungime de 6,1 km construcție peste mare. Restul de 3,5 km străbătuți pe uscat vor fi realizați din viaducte cu grinzi cu zăbrele, continue sau în consolă.

Deschiderea de 1 100 m a podului suspendat mai mică decît a podului Akashi, a cărui fundații vor ajunge la 50 m sub nivelul mării, face ca acest traseu să fie mai avantajos atît sub aspectul tehnic, cît și economic, față de primul traseu *A*, respectiv cu un cost de 225 100 milioane ieni, față de 372 800 milioane ieni și o durată de execuție de 12 ani față de 15 ani pentru traseul *A*.

Podurile suspendate de cale ferată ridică probleme deosebite, în special în zonele cu condiții speciale geologice și climatice cum sînt cele ale Japoniei, astfel că s-au efectuat numeroase experimentări pe model la scara 1 :500 pentru acest pod important de tipul cel mai greu (șase benzi de circulație pentru șosea și linie dublă de cale ferată), din care au rezultat, următoarele concluzii :

— pentru evitarea unor vibrații dăunătoare, viteza trenurilor pe pod nu va depăși 120 km/h;

— trenurile nu vor putea circula pe pod atunci cînd viteza vîntului depășește 30 m/s;

— se va studia o alcătuire a căii deosebită, care să se adapteze deformațiilor tablierului provenite din variații de temperatură și solicitări ale convoiului.

Pentru respectarea condițiilor de mai sus, tracțiunea pe linie îngustă se va face cu locomotive electrice; pe linia normală, care se va construi suprapusă peste aceasta, condițiile sînt mai favorabile din cauza distribuției mai avantajoase a sarcinilor la viteze de circulație egale. S-au făcut cercetări pentru alegerea unei căi convenabile, care să se adapteze înclinației variabile produse de săgețile importante înregistrate de capetele tablierului în consolă și care să preia efectele dilatării și contracției acestuia; de asemenea, s-a cercetat modalitatea asigurării stabilității trenurilor în cazul deformațiilor bruște ale tablierului și căii. S-a hotărît utilizarea cleștilor elastici de tip standard care să prindă șina direct de tablier, iar șinele să fie complet sudate pe întreaga deschidere de 1 500 m.

S-au făcut de asemenea cercetări geotehnice chiar în vecinătatea amplasamentelor viitoarelor fundații, coborîndu-se în mare cîteva structuri metalice de tip cheson, ce vor constitui scheletul fundației și pe care s-au amenajat schele de lucru. În acest mod s-au studiat diverse aspecte legate de curenții mareelor, ancoraje și comportarea acestor schelete metalice.

Cercetările de ordin general sînt aproape încheiate, astfel că se va putea hotărî în scurt timp traseul definitiv al acestei importante lucrări. (*„Railway International Gazette”*, dec. 1971, *p. 478—480*)

Exploatarea vehiculelor de mare viteză la Căile ferate engleze

În prezent, la Căile ferate britanice viteza plafon de circulație este de 160 km/h — viteza maximă pe care o pot atinge locomotivele diesel-electrice existente în exploatare. Dacă în 1960, cînd s-a făcut trecerea de la locomotivele cu aburi la tracțiunea diesel, s-ar fi întrevăzut tendința actuală de creștere a vitezelor, s-ar fi proiectat și realizat un vehicul de tracțiune cu posibilități de atingere a unor viteze mult mai mari decît 160 km/h. Totuși, și la aceste viteze de circulație, s-a constatat în ultimii patru ani o creștere a traficului feroviar de 5 %, paralel cu creșterea de 10 % a încasărilor.

Factorul cel mai important care stă la baza creșterii traficului este reducerea timpului de mers, fapt care s-a constatat atît din analizele teoretice, cît și din rezultatele obținute pe calculatorul electronic. Această situație s-a datorat în mare parte diferitelor îmbunătățiri aduse pe parcurs și în special introducerii electrificării pe liniile cu circulație importantă. Din analiza făcută asupra creșterii traficului pe ambele sensuri de circulație spre Manchester, pe cele trei căi de comunicație (aeriană rutieră și feroviară), după electrificarea căii ferate au rezultat următoarele procente : 40 % pe calea aerului, 20 % pe șosele cu autovehicule proprii și 40 % pe calea ferată. În perioada de cinci ani ce a urmat, creșterea traficului s-a modificat astfel : 25 % pe cale aeriană, 15 % pe șosea și 60 % pe calea ferată. S-a constatat de asemenea că pasagerii își aleg mijlocul de transport cel mai rapid și mai ieftin, care în același timp asigură și un grad ridicat de confort și siguranță. Studiile prospective pînă în 1980 arată o tendință generală de reducere a timpului de mers la toate cele trei sisteme de comunicație.

Examinînd sub aspect competitiv aceste moduri de transport se observă că :

— Transportul pe șosea la distanțe mari scade mult procentual.

— Transportul aerian nu poate oferi în viitor creșteri de viteză decît prin introducerea avioanelor supersonice, iar timpul de acces la aeroporturi nu poate fi redus din cauza aglomerațiilor urbane. Introducerea noului tip de avion este dificilă prin problemele de poluare pe care le ridică.

— Introducerea pe calea ferată a unor vehicule moderne cu viteze sporite — trenul diesel cu viteze de 200 km/h și prototipul APT cu viteze de 250 km/h, ce vor intra în funcțiune în 1972 și 1974 la Căile ferate engleze — vor avantaja net rețeaua de comunicații feroviare față de celelalte două.

Singura dificultate o constituie producția limitată a noilor vehicule, situație care nu va permite extinderea pînă în 1980 a acestor trenuri rapide pe multe linii principale ale rețelei. În plus, se vor ivi dificultăți în aranjarea orarului de mers, datorită vitezelor atît de diferite ale tuturor trenurilor în circulație.

Prototipul de tren diesel alcătuit din două locomotive diesel-electrice de 2 250 CP fiecare și din 7 vagoane noi de tip MK III, incluzînd și vagoane-bufet, va intra în exploatare sub formă experimentală în anul viitor.

Calcule preliminare au demonstrat avantajul utilizării ambelor tipuri de locomotive pentru remorcarea trenurilor curente, pînă la viteze de 200 km/h, deservind astfel toate clasele fără nici un tarif suplimentar, sistem diferit de cel aplicat pe continent, unde cu viteze mari circulă numai vagoane de clasa I cu tarif sporit.

Examinînd posibilitățile de reducere a timpului de mers s-a constatat că pe multe linii traseul geometric, datorită numeroaselor curbe pe care le conține, nu permite atingerea unei viteze nerestricționate de 200 km/h, pe cînd în zonele de Est și Vest sînt multe linii cu traseu favorabil care se pretează și la viteze de 250 km/h. Pe aceste linii se vor putea introduce în circulație atît trenurile diesel-electrice (HSDT), cît și locomotivele electrice APT, pe măsura furnizării lor.

Numărul vagoanelor restaurant dintr-o garnitură poate fi de maximum trei, spre a nu spori prea mult tonajul trenurilor. Se apreciază că pe rețeaua existentă este posibil să se ajungă la o viteză maximă de 250 km/h. Pentru a se trece la viteze de circulație mai mari respectiv 300 km/h — așa cum se prevede pentru următorii 10—15 ani, va fi necesară construirea unei căi ferate noi. Deocamdată se vor introduce prototipurile de trenuri enunțate anterior, iar în 1985, 70 % din comunicațiile interurbane se vor efectua cu convoaie ATP. Creșterea de trafic ce va surveni va antrena construirea de linii noi, cu caracteristici structurale deosebite. (*„Railway Gazette International”, dec. 1971, p. 462—465*)

Complex ultramodern de sudare a șinelor

În vederea ridicării stării tehnice a liniei, Căile ferate Louisville & Nashville din S.U.A. au elaborat un program de realizare a căii fără joante pe întreaga rețea de 9 650 km, linii principale și secundare. În prezent, a fost executată sudura șinelor pe circa 1 600 km și se prevede continuarea lucrărilor într-un ritm de 640 km/an.

Capacitatea de lucru a uzinei existente, dotată cu două unități oxiacetilenice de sudare sub presiune, fiind insuficientă, s-a prevăzut construirea unui complex de sudare dotat cu două linii de producție.

Complexul de sudare a șinelor a fost construit și dat în exploatare la Nashville, fiind echipat în prima etapă cu o singură linie de producție. Valoarea investiției este de circa 3 milioane dolari, iar operațiile au fost executate strict în conformitate cu diagrama drumului critic a lucrării.

În dotarea complexului de sudare se includ următoarele instalații :

— un sistem automat, comandat prin calculator, care detectează pe cale ultrasonică diferențele interne ale șinelor și totodată le clasifică pe baza uzurii, tipului și curburii lor ;

— un sistem Schlatter de sudare electrică cap la cap prin topire, inclusiv o mașină de debavurat electrozii și un dispozitiv de împingere în tren a șinelor lungi sudate ;

— o macara portal gigantică, cu o cale de rulare de 335 m și o deschidere transversală de 55,6 m, avînd accesul pe întreaga suprafață a poligonului ;

— o bandă transportoare acționată de o tobă motoare, care lucrează împreună cu o serie de mese intermediare și de frînare ;

— un sistem de iluminare generală a poligonului, cuprinzînd 48 de proiectoare de cîte 1 kW, asigurînd o intensitate luminoasă de 30 ... 75 cd/m^2, inclusiv 21 proiectoare de 1 kW pe macaraua portal asigurînd o intensitate luminoasă de circa 210 cd/m^2.

Șinele noi și cele recuperate sînt stivuite în straturi de cîte 18 șine și transportate la uzină în vagoane gondolă.

Din vagoane șinele sînt ridicate și transportate pe platformele de depozitare pentru șine noi, respectiv pentru șine recuperate, cu ajutorul unui electromagnet ce manipulează simultan cele 18 șine dintr-un strat de pe vagon.

De pe platformele de depozitare, șinele sînt preluate de banda transportoare, antrenată de toba motoare cu o viteză liniară de 36,5 m/min. Suprafețele de rulare ale șinelor recuperate sînt mai întîi curățate, după care șinele sînt verificate ultrasonic. Șinele găsite cu curburi sau încovoieri mai mari decît cele normate sînt eliminate automt de pe bandă pe o masă intermediară, de unde sînt transferate la mașina de îndreptat. După ce au fost îndreptate, șinele sînt introduse din nou pe banda transportoare. Șinele sînt conduse în continuare la stațiile de sortare și verificare ultrasonică. Șinele găsite cu defecte interne sau uzuri care depășesc normele sînt eliminate automat de pe bandă, în timp ce restul șinelor trec prin dreptul unui ferăstrău cu bandă abrazivă care taie de la capetele șinelor cîte o bucată de pînă la 0,55 m, după care șinele sînt transferate pe linia de producție.

Șinele recuperate care au uzuri ce depășesc valorile normate, dar fără a atinge valorile maxime admise, sînt dirijate spre una din cele trei mese de lucru, corespunzător cu gradul lor de uzură, după care sînt transferate în depozit.

Șinele noi sînt de asemenea trecute prin sistemul ultrasonic de măsurare și verificare.

Din cînd în cînd, cîte o șină este pusă pe masa intermediară, de unde este transferată automat de banda transportoare la linia de producție, unde sudarea are loc automat.

Echipa de verificare și sortare lucrează într-un singur schimb, în timp ce echipa de sudură și cea de la macaraua portal lucrează în două schimburi. În total, complexul are 33 lucrători și execută zilnic 300 de suduri.

Complexul de sudură a necesitat construirea a 9 clădiri. (*„Railway, Track and Structures", S.U.A., 67, nr. 7, iul/1971*).

Clasificarea și încercarea automată a șinelor

Un sistem automat de sortare și verificare a șinelor noi și recondiționate a fost realizat de firma Sperry pentru căile ferate Louisville & Nashville din S.U.A. Sistemul este comandat de un calculator electronic de procese industriale, care elimină complet erorile de apreciere ale unui operator.

Sistemul automat utilizează defectoscopia ultrasonică atît pentru detectarea defectelor interne de structură, cît și la măsurarea tipului, curburii și gradului de uzură a șinelor. Calculatorul electronic are rolul de a înregistra, memoriza și afișa informațiile, cît și de a efectua diferitele funcții de automatizare, ca de exemplu acționarea semnalelor de alarmă sau funcționarea echipamentelor de evacuare.

Șinele sînt deplasate de o bandă transportoare prin diferitele stații de încercare.

Înainte de a fi introduse în poligonul de măsurare și încercare, șinele sînt mai întîi aduse la gradul de curățenie cerute de verificarea cu ultrasunetele, prin trecerea lor printr-un ansamblu de perii metalice circulare care îndepărtează rugina, murdăria și urmele de grăsimi de pe suprafața capului șinei. Operația de curățire se execută într-o clădire mică, iar particulele în suspensie sînt evacuate într-un buncăr.

După ce au fost curățite, șinele trec la o stație care determină, de asemenea prin ultrasunete, dacă ele au curburi sau bavuri la capete, pe baza următoarelor criterii :

— săgeata la mijlocul unei șine lungi de 11,6 m nu trebuie să depășească 1,9 mm ;

— ondulațiile la 3 m de capetele șinelor nu trebuie să depășească 0,9 mm, atît în plan vertical, cît și în plan orizontal.

Șinele care nu se încadrează în limitele de mai sus sînt dirijate automat către o masă intermediară și vor fi readuse pe banda transportoare numai după îndreptarea lor.

După efectuarea probelor de încovoiere și flambaj, șinele sînt supuse la măsurători de uzură : la capete, în secțiune și ondulatorie. Aceste măsurători sînt efectuate ultrasonic cu traductoare plasate în jurul șinei, care efectuează măsurători pe întreaga suprafață a șinelor, cu excepția zonelor plăcilor de joantă. Șinele cu uzuri de 12,7 mm sau mai mari sînt dirijate spre masa intermediară, iar cele cu uzuri mai mici de 12,7 mm sînt dirijate spre una din cele trei mese de oprire, în conformitate cu gradul lor de uzură (3,2 . . . 6,4 mm, 6,4 ...9,5 mm, respectiv 9,5 ... 12,7 mm), indiferent de natura uzurii.

Ulterior, calculatorul electronic este pus în funcțiune și șinele sînt readuse în fața sistemului de măsurare, pentru a fi clasificate, de această dată pe baza schemei :

— șine cu uzura la capete cuprinsă între 9,5 .. 12,7 mm ;

— șine cu uzură transversală de 9,5 ... 12,7 mm ;

— șine cu uzura ondulatorie de 9,5 ... 12,7 mm.

După clasificare, urmează să se ia decizia asupra utilizării șinelor. În acest scop, datele sînt memorate de calculator și afișate pe panoul acestuia, într-un cod de culoare. De asemenea, la capetele șinelor gradul de uzură este marcat automat cu vopsea.

În continuare, banda transportoare trece prin stațiile care determină diferitele defecte interne ale șinelor, prin măsurători ultrasonice, efectuate cu două unități de explorare cu role. Fiecare din aceste unități este echipată cu cîte trei traductoare de unghi (prima are traductoare de — 37°, 0° și + 37°, iar cea de a doua de — 70°, 0°, și + 70°), care localizează și înregistrează fisurile, crăpăturile și alunecările interioare.

În cazul apariției unui deranjament, calculatorul oprește banda.

Instalația, unică de acest tip, este supravegheată de un singur agent. (*„Railway Track and Structures", S.U.A. 67, nr. 7, iul. 1971*).

Linie de sudare cap la cap prin topire intermediară

Linia de sudare electrică cap la cap prin topire intermediară de la complexul din Nashville (S.U.A.) este proiectată pentru sudarea șinelor cu greutatea de 40,8 ... 63,4 kgf/m și lungimi de 7,6 ... 11,6 m.

Șinele care urmează să fie sudate sînt introduse pe masa intermediară, fie de pe banda transportoare acționată de o tobă motoare, fie cu ajutorul macaralei-portal. De pe această masă, șinele sînt transportate la mașina de sudat de o bandă transportoare ; pe parcursul benzii este intercalat un dispozitiv care poate roti șina cu 180°, dacă se apreciază că aceasta este necesar.

Particularitatea mașinii de sudat o constituie montarea pe un cadru mobil pe roți, ceea ce permite deplasarea mașinii cu circa 0,6 m în direcția deplasării șinei. Mașina de sudat este deplasată cu ajutorul unui cilindru hidraulic cu comandă electrică. Zgura rezultată de la sudură cade pe şasiu printr-o deschidere largă.

Pe şasiul principal s-au montat o placă fixă şi una mobilă, fiecare din ele fiind echipată cu cîte două prese verticale, două prese orizontale şi doi electrozi cu vîrfuri de contact. Plăcile fixe au posibilitatea de a deplasa, prin mijloace electromecanice, una din şinele care urmează să fie sudată în plan vertical şi în plan orizontal, după ce şina a fost fixată în poziţia corectă. Plăcile mobile, care fixează cealaltă şină de sudat, pot fi deplasate longitudinal de două prese hidraulice.

O noutate a maşinii de sudat o constituie maşina de debavurat electrozii care şlefuieşte semiautomat, cu ajutorul unor roţi polizoare, bila de contact şi baza şinei pe care electrodul maşinii de sudat vine în contact cu metalul şinei.

Operaţia de sudare decurge după cum urmează. Mai întîi, şinele de sudat sînt fixate între plăci şi aliniate. Se închide apoi circuitul de sudare şi plăcile mobile fac să avanseze şina, pînă ce capătul ei vine în contact cu capătul şinei fixat între plăcile fixe, astfel că curentul de sudare circulă între ele. Cînd temperatura capetelor şinelor a atins temperatura de sudare, capetele şinelor sînt deplasate împreună, cu o viteză comandată şi sub o presiune suficientă pentru a permite sudura în continuare.

La momentul convenabil, capetele şinei sînt presate unul de celălalt, printr-o lovitură dată cu o forţă suficientă pentru a produce sudarea şi avînd o durată suficientă pentru a asigura eliminarea surplusului de metal din zona sudată şi solidificarea metalului, ceea ce permite manipularea sigură a şinei. În timpul ciclului de sudură prin puncte se consumă cel puţin 6 mm din lungimea şinelor.

Imediat după deconectarea curentului, un foarfece mecanic este pus în funcţie pentru a îndepărta excesul de metal. Sudarea este acum completă, cu excepţia debavurării, şi şina este deplasată în continuare pentru a permite efectuarea următoarei suduri.

Şina sudată continuu este preluată de un dispozitiv comandat hidraulic, care exercită o forţă de antrenare de circa 9 tone, ceea ce îi permite să deplaseze o şină sudată continuu de 440 m lungime, cu o viteză de pînă la 36,6 m/min.

Debavurarea şinelor se face semiautomat, cu ajutorul unui echipament constînd dintr-un cap de prelucrare a suprafeţei de rulare a şinei şi un al doilea cap de prelucrare a părţii inferioare a bazei.

Pe măsură ce şina sudată continuu creşte în lungime, ea este ghidată spre trenul care va transporta şinele de un şir format din doi suporţi cu motor avînd ieşirea reglabilă pe orizontal şi cinci suporţi cu motor avînd ieşirea reglabilă pe orizontal şi pe vertical.

La instalaţia de sudare lucrează o echipă formată din 5 lucrători pe tură (*„Railway Track and Structures," S.U.A., 67. nr. 7. iul. 1971*)

Instalaţia experimentală „Transrapid" a firmei Krauss Maffei (KM)

Firma KM a pornit de la concepţia că în domeniul transporturilor feroviare şi aeriene actuale există un gol pentru distanţele cuprinse între 200 şi 1 200 km. Cea mai indicată viteză a unui sistem de transport menit să elimine acest gol este — după KM de circa 500 km/h. În acest scop, firma menţionată a început să studieze şi să experimenteze sistemul pe care l-a denumit TRANSRAPID.

Pe baza încercărilor efectuate în 1970 cu un vehicul-model — primul din lume — de 60 cm lungime, comportînd pernă magnetică şi acţionare prin intermediul unui motor liniar, s-a trecut la încercarea unui al doilea vehicul mult mai mare. Acesta are un scop dublu : experimentarea atît a pernei electromagnetice (sau magnetice), cît şi a pernei cu aer. Noul vehicul — TRANSRAPID 02 — are o lungime de 11,7 m lăţimea de 2,9 m şi înălţimea de 2,05 m deasupra căii de deplasare. Greutatea sa este de 11 tf, fiind dimensionată pentru o viteză de circa 400 km/h.

Pe calea de deplasare de numai 1 km executată pînă în prezent, nu se poate atinge decît 160 km/h. După ce calea va avea lungimea necesară se va putea mări viteza cu încă 240 km/h.

Pentru acţionare se foloseşte un motor liniar de inducţie, cu o forţă de propulsie de 2,5 tf, temporar de 3 tf. Frînele utilizate pot realiza următoarele deceleraţii :

— motorul liniar ca frînă . . . . . .2,5 m/s^2 ;
— frîna de alunecare . . . . 8,0 m/s^2 ;
— frîna cu cleşti . . . . 8,5 m/s^2.

Sistemul magnetic permite susţinerea unei sarcini specifice de circa 700 kgf pe metru. Întrefierul este de 10 ... 25 mm.

Comanda se poate face, fie din vehicul, fie de la un turn exterior de control.

În scopul captării energiei electrice, a fost realizat un dispozitiv special putînd funcţiona la viteze de peste 200 km/h. Pentru sistemul portant şi de ghidare se dispune de curent trifazat 380 V, iar pentru motorul liniar, de curent trifazat 2,6 kV.

În vederea măririi confortului, s-a prevăzut o suspensie secundară între cabina de călători şi cadru. La vehiculele viitoare această suspensie urmează să fie realizată încît în curbe să se obţină o compensare a forţei centrifuge.

Calea de deplasare este construită parţial în curbă (cu o rază de 800 m), pentru a se verifica comportarea corespunzătoare a vehiculului. Şina motorului liniar este confecţionată din aluminiu, fiind aşezată cu înălţimea sa perpendicular pe cale. Pe părţile laterale sînt dispuse şinele pentru alimentarea cu energie electrică. Sub corpul căii, pe fiecare latură, este fixată cîte o şină de oţel în formă de U, care preia forţele magnetice ale vehiculului. Pentru prima dată s-a folosit la susţinere şi ghidare numai o şină pe fiecare latură şi de asemenea numai un singur grup de magneţi. Se speră ca această soluţie să aibă ca efect o reducere a valorii investiţiilor pentru vehicule şi calea de rulare viitoare.

La 11 octombrie 1971, a fost dat în funcţiune de către firma KM vehiculul model la scară mare descris mai înainte şi calea de deplasare respectivă, în prezenţa oficialităţilor din R.F. a Germaniei. La 26 octombrie 1971, Ministrul Transporturilor din R.F.G. a făcut cunoscută intenţia de a se construi o cale de deplasare experimentală de 60 km lungime pentru noul sistem de transport. În felul acesta se va putea stabili dacă sînt şanse ca aşteptările să se realizeze.

În ceea ce priveşte alegerea între perna magnetică şi perna de aer, firma KM este de părere că primul procedeu şi-a arătat de pe acum superioritatea prin :

— consum de energie sensibil mai redus ;
— lipsă de zgomot ;
— lipsa uzurii ;
— evitarea dificultăţilor datorite zăpezii şi gheţii, deoarece nu sînt necesare suprafeţe orizontale la partea superioară a căii de deplasare ;
— ajustarea uşoară a căii, avînd în vedere că numai şinele pot impune o asemenea operaţie.

În cadrul programului de încercări se vor efectua la început experimentări cu sistemul electromagnetic de susţinere şi ghidare. După transformarea vehiculului, în cursul anului 1972, se vor face încercări şi cu vehiculul prevăzut cu pernă de aer. (*„Eisenbahntechnische Rundschau" nr. 12, 1971*).

Locomotiva de foarte mare viteză CC 6500 a Căilor ferate franceze

Spre sfîrşitul anului 1971, a început livrarea unei serii de 59 locomotive tip CC 6500 pentru Căile ferate franceze (S.N.-C.F.). Se pun mari speranţe în aceste noi locomotive electrice funcţionînd cu curent continuu 1500 V la linia de contact. Se prevede ca în cîmpie o asemenea locomotivă să poată remorca cu viteza de 200 km/h trenuri de călători de 800 tone, iar în rampa de 5,5 $^0/_{00}$ trenuri cu acelaşi tonaj, la viteza de 165 km/h. Trenurile de marfă de 2 000 tone urmează să fie remorcate cu 60 km/h în rampa de 8,8 $^0/_{00}$. În condiţiile menţionate, va fi posibil ca în viitor linia Paris-Bordeaux de 579 km lungime să poată fi parcursă, în 3 ore şi 40 de minute, de trenuri avînd 450 tone.

Cutia locomotivei este autoportantă, fiind construită din oţel foarte elastic, sudabil şi uşor aliat. Ea este constituită din două grinzi laterale, legate la partea inferioară prin grinzi transversale, la partea superioară existînd grinzi longitudinale, care suportă acoperişul. Orificii prevăzute în acoperiş permit o demontare rapidă a diferitelor părţi ale echipamentului din interiorul vehiculului. O construcţie specială este destinată să protejeze conducătorul locomotivei în cazul unor accidente. În astfel de situaţii, dacă se produce o ciocnire de exemplu, energia cinetică respectivă se consumă prin deformarea unor piese special dimensionate.

Făcînd abstracţie de faptul că frîna de mînă se găseşte într-un singur post de conducere, ambele posturi sînt amenajate în mod identic. În partea stîngă, faţă de sensul de mers, este montat pupitrul cabinei, cu toate aparatele necesare conducerii. În spatele conducătorului, în peretele respectiv, este prevăzută o uşă, care se deschide cu uşurinţă spre încăperea aparatelor, datorită subpresiunii din această încăpere. Fereastra frontală a cabinei de conducere este construită cu sticlă „Securit" de 23 mm grosime şi comportă o încălzire electrică. Toate cofretele cu aparate sînt uşor accesibile prin culoare corespunzătoare.

Fiecare din cele două boghiuri ale locomotivei cuprinde cîte trei osii montate, cuplate între ele prin roţi dinţate. Transmisia este prevăzută cu două rapoarte de transformare a turaţiilor, comutaţie de la un raport la celălalt putîndu-se realiza numai în repaus. Un raport de transformare (1,314) corespunde vitezei maxime de 220 km/h, iar celălalt (2,864) vitezei maxime de 100 km/h. În felul acesta, locomotiva CC 6500 poate îndeplini un serviciu universal, remorcînd fie trenuri grele de marfă în regimul vitezei maxime de 100 km/h, fie trenuri rapide mai uşoare în regimul vitezei maxime de 220 km/h. Greutatea transmisiei cu accesorii depăşeşte cu puţin 6 tf; greutatea motorului este de 10,5 tf, iar a boghiului propriu-zis de 16 tf.

Captarea curentului se obţine prin intermediul a două pantografe cu lăţimea de 1,96 m. Cu ajutorul unui întrerupător principal şi a unor contactoare se pot realiza conexiunile necesare între motoarele de tracţiune. La demaraj sînt folosite patru rezistenţe de pornire. Pentru schimbarea sensului de mers, se dispune de două reversoare cu acţionare electropneumatică.

Sursa de energie electrică pentru frîna reostatică o constituie linia de contact. În consecinţă, frînarea este dependentă de tensiunea respectivă. Există însă posibilitatea de a se obţine şi o frînare independentă de tensiunea liniei de contact, prin folosirea unei baterii cu tensiune constantă. În regim de frînare, se leagă cîte două indusuri în serie cu două rezistenţe. Frînarea dependentă de linia de contact este prevăzută a fi folosită pentru parcurgerea unor pante lungi cu viteză constantă, forţa de frînare fiind reglabilă.

Alimentarea frînei reostatice de la baterie este prevăzută pentru cazul în care această frînă funcţionează împreună cu frîna de aer comprimat, pentru a se obţine o frînare de urgenţă în faţa unor obstacole apărute pe cale, a unor semnale de oprire etc. Frînarea combinată se poate realiza numai în cazul cînd se circulă în regimul vitezelor mari. Forţa de frînare reostatică are o valoare nereglabilă de circa 7 tf, la un curent de excitaţie de 330 A. (*„Internationales Verkehrswesen — Der Verkehrsingenieur" nr. 7, oct. 1971*).

Cauzele ieşirii din funcţiune a lagărelor de rostogolire

Rulmenţii materialului rulant feroviar din U.R.S.S. se confecţionează din oţel GOST 801—60. Acest oţel posedă o serie de calităţi pe lîngă care se manifestă însă şi unele deficienţe, printre care se poate menţiona o insuficientă plasticitate, precum şi o anumită distribuţie nefavorabilă a tensiunilor interne remanente.

Lagărele de rostogolire ies din funcţiune în primul rînd datorită ruperii inelelor interioare, a desprinderii prin oboseala de contact a materialului de pe căile de rulare ale inelelor interioare şi mai ales ale celor exterioare, a fisurilor radiale în bordura inelelor exterioare şi altele.

În scopul evidenţierii cauzelor deteriorărilor, au fost selecţionaţi rulmenţii vagoanelor şi locomotivelor ieşiţi din funcţiune după diferite parcursuri. Studierea în laborator a rulmenţilor defectaţi nu a evidenţiat vreo abatere anormală în proprietăţile metalului.

Desprinderea metalului ca urmare a oboselii de contact este cel mai răspîndit defect al rulmenţilor.

Pentru sporirea rezistenţei la oboseala de contact a oţelului de rulmenţi, acesta trebuie bine purificat la elaborare. Prin reducerea cantităţii de impurităţi nemetalice în oţel, care pot crea concentrări de tensiuni, se evită fisurile de oboseală. După datele Uzinei de rulmenţi nr. 3 durabilitatea medie a rulmenţilor din oţel obişnuit este de 1 174 ore, în timp ce a oţelului retopit prin procedeul electrotermic este de 3 672 ore.

Un alt procedeu de sporire a durabilităţii rulmenţilor îl constituie crearea de tensiuni de compresiune remanente. Aceste tensiuni se pot crea prin tratamente termice (cementare, călire superficială, randalinare cu role, netezirea cu diamant etc.).

Totuşi, ca urmare a funcţionării rulmenţilor în ansamblul lagărelor de vagoane şi locomotive, fiind supuse la sarcini dinamice mari şi la dezaxări, durabilitatea acestora scade considerabil. Efectul marginal în distribuţia presiunii pe generatoarea rolelor şi dezaxarea relativă a inelelor creează concentrări de presiuni pe marginile căilor de rulare, care depăşesc de cîteva ori cele proiectate. Datorită acestui lucru, are loc desprinderea metalului de pe marginile şanţului de rulare.

În prezent rulmenţii pentru materialul rulant feroviar se confecţionează cu role bombate, care înlătură efectul marginal şi diminuează influenţa dezaxărilor.

Deseori, desprinderea metalului de pe inelele exterioare se dezvoltă pe toată lăţimea canalului de rulare, în zona de încărcare, sub forma unor porţiuni dreptunghiulare, distanţa dintre aceste porţiuni corespunzînd poziţiei de dispunere a rolelor în separator. Acest fel de deteriorare a suprafeţei de rulare este legat de unele procese corosive. În timpul staţionărilor îndelungate ale materialului rulant sau ale boghiurilor, în zonele de contact ale rolei cu inelul se dezvoltă nişte deteriorări corozive punctiforme, care constituie nuclee de amorsare a unor fisuri de oboseală prin contact. Absorbţia de către unsoare a vaporilor de apă condensaţi contribuie la formarea unui mediu agresiv. Adăugarea în lubrifiant a unor aditivi anticorosivi elimină practic complet acest fel de deteriorare.

În exploatare, în rulmenţi se produc diferite feluri de deteriorări care pot să conducă la ruperea inelelor slabe. Cele mai frecvente sînt defecţiunile marginii (bordurii) de lucru a inelelor interioare. Prin frecarea rolelor cu marginea inelului se formează o striaţie sub forma unui desen în zig-zag, ca frunzele de brad. Apariţia acestei uzuri este însoţită de deformaţia plastică a metalului, modificări structurale în stratul superficial, apariţia unor microfisuri.

Au mai fost observate cazuri de rupere a inelelor interioare ca urmare a unor turtiri (adînciturі) neînsemnate, care s-au format ca urmare a pătrunderii în zona de rostogolire a rolelor a unor particule de metal desprinse de pe inelele interioare sau exterioare. Fisurile care pot să producă ruperea inelelor pot să se dezvolte de asemenea datorită formării unor puncte de carbonizări electrice.

Fisurile radiale care apar pe marginile de lucru (bordurile) inelelor exterioare ale rulmenţilor sînt o altă defecţiune caracteristică şi ele apar, ca şi la inelele interioare, datorită frecărilor cu partea frontală a rolelor, sub acţiunea forţelor axiale şi a ungerii insuficiente.

Odată cu aceste fisuri se dezvoltă o serie de procese de deformare plastică, ecruisări şi modificări de structură în straturile superficiale. Se formează în acest fel zone albe inoxidabile, foarte dure şi casante, în care apar fisuri.

Cercetările efectuate în U.R.S.S. au demonstrat că principalele cauze ale formării fisurilor în bordurile inelelor exterioare sînt: jocul axial insuficient între flancurile rolelor şi marginile inelelor şi în special degajarea interioară practicată în borduri în timpul confecţionării. S-a constatat că înclinarea ghidajelor bordurilor inelelor exterioare în limitele a 10—20 microni reduce considerabil presiunile specifice (*„Vestnik Instituta jeleznodorojnogo transporta" nr. 8, 1971*).

Tehnologii noi în producţia de vagoane

Uzina de vagoane din Swidnica, unul din cei mai mari producători de material rulant feroviar din Polonia, dezvoltă sistematic producţia de vagoane specializate. Ea construieşte diverse tipuri de vagoane -cisternă pentru trasportul acizilor, al sulfului lichid şi al produselor petroliere, vagoane autodescărcătoare pentru transportul cimentului în vrac, al materiilor pulverulente etc.

Această uzină introduce pe scară largă noile tehnologii şi modernizează tehnologiile aplicate pînă în prezent; printre altele : folosirea materiilor plastice, în deosebi a spumei de poliuretan ca izolant termic, precum şi mecanizarea lucrărilor de sudură.

În 1970 s-au construit acolo două prototipuri de vagoane cisternă ; unul pentru transportul sulfului lichid la o temperatură de + 140° C, celălalt pentru transportul anhidritei carbonice condensate pînă la + 30° C, la care s-a utilizat spuma de poliuretan ca izolant. Studiile au confirmat justeţea principiilor constructive şi au demonstrat utilitatea folosirii materiilor plastice moderne ca materiale izolante în construcţia de vagoane-cisternă.

Direcţia uzinei a creat un atelier special pentru producţia de noi materiale izolante. Ea a cumpărat de la firma franceză „SECMER" instalaţii pentru producerea spumei de poliuretan şi realizează actualmente prima serie de 200 de vagoane cisternă pentru transportul sulfului lichid, folosind spuma de poliuretan pentru izolarea cisternelor. Noul material izolant posedă proprietăţi izolante de zece ori mai bune şi este, de asemenea, de zece ori mai uşor decît materialele izolante utilizate mai înainte. Aceasta a permis să se reducă greutatea unei cisterne cu 600 kg.

Noua tehnologie a permis uzinei să înceapă producţia a 200 vagoane-cisternă pentru transportul sulfului lichid cu destinaţia Irak. Primele 50 de vagoane-cisternă pentru această ţară vor fi gata în curînd.

O altă tehnologie nouă introdusă la uzinele din Swidnica este vopsirea hidrodinamică a vagoanelor cu ajutorul unor instalaţii şi pistoane speciale, sub o presiune de 100—120 atmosfere.

Această tehnologie, care înlocuieşte vopsirea cu pistolul simplu—la care este necesară aşternerea a 3—4 straturi de vopsea pentru a obţine grosimea dorită—garantează o mai bună adeziune a vopselei pe suprafaţa vagonului şi un singur strat e suficient. (*Revue de l'économie polonaise" nr. 21/1971*).

Containerizarea transporturilor în R. P. Polonă

În Polonia primele transporturi de mărfuri în containere au început să se efectueze în oraşul Gdinya, în anul 1966. Traficul de containere al portului Gdinya a crescut de la aproximativ 3 000 t în anul 1967, la 9 920 t în anul 1969 şi 14 320 t în anul 1970. În cursul anului 1971, la Gdinya au fost încărcate peste 2 300 containere conţinînd peste 18 000 t de diferite mărfuri.

Traficul de containere se realizează în portul Gdinya, la baza temporară de încărcare-descărcare, dotată cu o macara—portal multifuncţională de producţie finlandeză tip „Kone", cu capacitatea de ridicare de 40 t şi cu un încărcător cu furcă laterală de 36t capacitate, construit de firma engleză „Lancer". Aici se găseşte şi o suprafaţă de depozitare a containerelor de 6 000 m², pe care se pot stivui 307 containere de tipul 1-C. În prezent, transbordările efectuate la baza provizorie de containere din Gdinya se ridică la 15 000 containere pe an. În luna august 1971, Consiliul de Miniştri al R. P. Polone a adoptat o hotărîre importantă privind introducerea sistemului de transporturi containerizate în toate ramurile de transport pe perioada 1971—1975.

În conformitate cu această hotărîre, organele de exploatare a navelor au fost obligate să asigure condiţii corespunzătoare pentru asigurarea manipulării containerelor în toate porturile maritime poloneze. Pentru aceasta, baza provizorie de containere din Gdinya se va dezvolta considerabil pînă la sfîrşitul anului 1972. Astfel, va fi instalată o nouă macara care poate să manipuleze 15 containere pe oră şi se va lărgi suprafaţa de depozitare a containerelor ajungînd la 23 000 m², ceea ce va permite stivuirea a 963 containere de tipul 1-C. Această bază va deservi aproape 44 000 containere, adică 350 000 tone de mărfuri pe an. Totodată, în conformitate cu prevederile hotărîrii de mai sus, pînă în anul 1974 va mai fi construită o bază de prelucrare a containerelor pe un bac de transbordare, prevăzută cu o instalaţie de dană de tipul „roll on — roll of" ce poate manipula 70 000 containere cu mărfuri pe an.

În acest fel, porturile maritime vor putea să manipuleze în anul 1975 peste 420 000 tone de mărfuri containerizate. Între anii 1973—1975, întreprinderile poloneze de navigaţie urmează să primească şapte vase semicontainerizate pentru circa 250 containere fiecare, ceea ce înseamnă o capacitate de 12 400 t pe fiecare vas. Primul vas de acest fel va fi dat în exploatare în anul 1973, două în 1974 şi ultimele patru în anul 1975.

În conformitate cu hotărîrea Consiliului de Miniştrii privind introducerea sistemului complex de transport containerizat, Ministerul Căilor de comunicaţie va trebui să organizeze terminale de containere la Varşovia, Lodz, Poznan, Katovice, Sosnonete, Gdansk şi Vrotzlav şi să asigure transportul containerelor între aceste staţii şi între bazele maritime de containerizare. Totodată, pentru manipularea containerelor în trafic feroviar în tranzit prin Polonia, vor fi amenajate cîteva staţii de frontieră.

Sistemul de transport în containere trebuie să cuprindă şi transporturile din interiorul şi exteriorul ţării executate cu mijloacele auto. În acest scop, a şi fost executată o serie experimentală de autotractoare cu şa de tipul „Elcs 317", urmînd ca în curînd să fie asimilată semiremorca pentru transportul containerelor.

Realizarea programului de introducere a sistemului de transporturi în containere constituie un proces necesar atît din punct de vedere al intereselor economiei naţionale, cît şi al relaţiilor de transport ale Poloniei cu alte ţări.

Trebuie menţionat însă că numai după anul 1975 în Polonia se vor construi staţii terminale de cale ferată pentru containere, echipate la un nivel tehnic superior. De asemenea, noul port pentru containere din Gdinya va fi creat numai în cincinalul următor. („*Vestnik polsoi economiki" nr. 23 (1971)*)

„Transmisii hidraulice la locomotive diesel"

I. Zăgănescu, Al. Popa, Tr. Taran

(C.D.P.T.—M.T., 416 pag., 280 fig.)

Multă vreme, singurul fel de transmisie a energiei de la motorul diesel la roţile locomotivei (în cazul puterilor medii şi mari) a fost transmisia electrică. Aceasta, deşi satisface cerinţele principale ale exploatării, implică un consum mare de cupru, are o greutate ridicată şi un preţ de cost însemnat. Tendinţa de a reduce greutatea şi costul locomotivelor diesel, cum şi consumul ridicat de metale neferoase şi de materiale de izolaţie, au dus la crearea altor transmisii, mai uşoare, cu o fabricaţie, deservire şi reparaţie mai simple.

O transmisie care satisface aceste cerinţe este cea hidraulică, avînd la bază lucrările din 1903—1904 ale profesorului H. Föttinger, realizate cînd acesta avea vîrsta de 26—27 de ani.

Transmisiile hidraulice utilizate în tracţiunea feroviară sînt de tip cinetic : puterea motorului diesel este transformată în energie cinetică a lichidului care umple elementele hidraulice. Mai departe pe parcursul energetic, energia cinetică este transformată în mecanică, în alte părţi ale elementelor hidraulice, acţionînd, în final, roţile motoare ale locomotivei.

De mai mulţi ani, industria noastră de specialitate fabrică locomotive hidraulice, despre care s-a scris la timpul său în această revistă*). Aşa cum arată autorii în prefaţa cărţii prezentate aici, înzestrarea continuă a parcului nostru de material rulant motor cu locomotive cu transmisie hidraulică a făcut necesară apariţia unei lucrări care să prezinte, la un nivel corespunzător, problemele de construcţie, funcţionare şi exploatare specifice acestui tip de locomotivă. Lucrarea este prima de acest fel care apare în literatura noastră tehnică, dar ea umple nu numai prin acest fapt un gol existent, ci şi prin dubla calitate a conţinutului ei bogat şi a modului de expunere a materialului.

Simpla redare a titlului celor 20 de capitole ale cărţii arată că nu a fost neglijat nici unul din numeroasele şi variatele aspecte constructive şi funcţionale ale transmisiilor hidraulice pentru locomotive diesel. Iată aceste titluri, care redau exact cuprinsul capitolelor respective :

— clasificarea şi principiul funcţionării transmisiilor hidraulice ;

— relaţiile de curgere şi energetice ale rotoarelor radiale ;

— funcţionarea cuplajelor şi a transformatoarelor hidraulice ;

— calculul transformatoarelor şi al cuplajelor ;

— bilanţul energetic al transformatoarelor şi al cuplajelor hidraulice ;

— curbele caracteristice ale transmisiilor hidraulice ;

— construcţia transformatoarelor şi a cuplajelor hidraulice ;

— reglarea transmisiilor hidraulice ;

— funcţionarea în comun a motorului diesel cu transmisia hidraulică ;

— alegerea transmisiilor hidrodinamice utilizate pe locomotive ;

— calculul transmisiilor hidraulice ale locomotivelor diesel şi construcţia caracteristicilor de tracţiune ;

— profilarea paletelor ;

— frînarea hidraulică ;

— calculul şi construcţia elementelor mecanice ale transmisiei locomotivelor diesel-hidraulice ;

— comanda automată a transmisiilor hidraulice ;

— calculul şi construcţia transmisiilor hidrostatice ;

— transmisiile hidrostatice pe locomotive ;

— exploatarea transmisiilor hidraulice ;

— lichidele de lucru ;

— încercarea transmisiilor hidraulice de pe locomotivele diesel.

Astfel concepută, lucrarea tratează problemele de bază privind calculul, construcţia, funcţionarea şi alegerea transmisiilor hidraulice utilizate pe locomotive, prezentînd în acelaşi timp noţiunile fundamentale referitoare la exploatarea şi întreţinerea acestora. De asemenea, sînt tratate problemele calculului dimensional al transformatoarelor, al cuplajelor hidrodinamice şi al transmisiilor hidrostatice, ca şi calculul şi alegerea elementelor mecanice ale transmisiilor, inclusiv problemele legate de încercarea transmisiilor studiate.

În practica mondială a construcţiei şi exploatării locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică există acumulată o experienţă destul de bogată. O asemenea experienţă se acumulează în prezent şi în uzinele noastre de agregate hidraulice şi locomotive diesel hidraulice, ca şi la calea ferată, în latura exploatării şi întreţinerii. Autorii au căutat să selecţioneze în spirit critic ceea ce este mai util şi mai important în practica şi literatura acumulate, reuşind să dea la iveală o lucrare valoroasă.

Cartea este de nivel superior şi ca atare se adresează inginerilor care lucrează la proiectarea, construcţia şi exploatarea locomotivelor diesel cu transmisie hidraulică, putînd fi folosită şi de cei care doresc să se documenteze în domeniul general al transmisiilor hidraulice de forţă.

Publicaţii noi pentru lucrătorii din transporturi şi telecomunicaţii

,,Materiale de informare şi documentare - M. I. D."

Ca şi celelalte ramuri ale economiei naţionale, transporturile şi telecomunicaţiile se află într-o etapă de amplă dezvoltare, caracterizată prin înnoire şi modernizare, prin sporirea capacităţilor de producţie, îmbunătăţirea calităţii prestaţiilor şi reducerea continuă a preţului de cost.

În aceste condiţii dinamice, în interiorul organismelor de transporturi şi telecomunicaţii cresc mult exigenţele faţă de activitatea de informare şi documentare a întregului personal. Operativitatea informării, satisfacerea necesităţilor de documentare a lucrătorilor M.T.Tc., contribuţia activă la acţiunea de reciclare, reprofilare şi specializare, popularizarea experienţei înaintate, trecerea treptată la metode moderne de lucru mecanizate şi automatizate privind prelucrarea şi transferul informaţiei etc., sînt obiective a căror realizare capătă pe zi ce trece o importanţă tot mai mare.

Trebuie subliniat în mod deosebit faptul că îndeplinirea cerinţelor de mai sus aduce o contribuţie hotărîtoare la traducerea în viaţă a liniei politice a partidului şi statului în legătură cu dezvoltarea ştiinţei şi a tehnicii, cu ridicarea nivelului tehnic-ştiinţific al specialiştilor din unităţile de execuţie.

Pentru mărirea eficienţei activităţii de informare şi documentare în sensul arătat, urmărind ideea de a trata acele probleme care prezintă un interes marcant pentru activitatea M.T.Tc, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice al ministerului a elaborat o nouă formă de prezentare a producţiei sale documentare.

Această nouă formă de prezentare a căpătat denumirea globală de ,,Materiale de informare şi documentare" — pe scurt ,,M.I.D." — şi se elaborează pe ramuri de activitate din transporturi şi telecomunicaţii.

Şi anume, pentru fiecare ramură — cum se va arăta — se alcătuiesc şi se difuzează anual un număr de 12 ,,M.I.D.", în cuprinsul cărora se află material selectat şi prelucrat diferenţiat pentru întregul personal al ramurii respective — de la cadrele de conducere şi directivă pînă la personalul de execuţie.

Ramurile — uneori combinate — pentru care se elaborează materialele de informare şi documentare sînt următoarele şapte :

— Transporturi. Probleme comune.
— Linii şi instalaţii (feroviare).
— Exploatare feroviară (Mişcare şi comercial).
— Material rulant (tracţiune şi vagoane).
— Transporturi auto.
— Drumuri, poduri, porturi şi aeroporturi.
— Poştă-telecomunicaţii.

Majoritatea textelor conţinute în M.I.D. provin din selectarea şi prelucrarea unui foarte mare număr de informaţii apărute în publicaţiile pe care C.D.P.T. — M.T.T.c. le achiziţionează din ţară şi din străinătate, prin Biblioteca centrală a ministerului, sau pe care le primeşte în cadrul obişnuitului schimb de publicaţii. Merită a fi semnalat aici faptul că în bibliotecă intră lunar nu mai puţin ca 1 050 de publicaţii periodice cu caracter tehnico-economic (reviste, cărţi şi altele), dintre care 140 în întregime feroviare. Dar articole şi informaţii cu caracter strict feroviar apar şi în reviste care, după profilul lor, nu au legături cu calea ferată, cum sînt revistele ,,Le Génie Civil", ,,Strade e Traffico", ,,Revue de la Fédération Internationale de l'Automobile", ,,Manutention Stockage", ,,Vie des Transports" şi multe altele, care au caracter de tehnică generală.

Dar ,,M.I.D." mai conţin şi materiale originale, elaborate de specialişti din unităţile ministerului, materiale cu caracter de sinteză documentară în care sînt prezentate instalaţii, echipamente, metode de lucru, soluţii noi, precum şi stadiul actual pe plan mondial al unor probleme majore care prezintă un interes deosebit pentru ramurile din transporturi şi telecomunicaţii — cu scopul de a fi popularizate pe întreaga reţea.

---

*) De exemplu, articolul ,,Locomotiva diesel hidraulică de 1 250 CP", de Gh. Nichita, apărut în n-rul 2 (721) al Revistei căilor ferate, din februarie 1969, p. 50—55.

Materialele din „M.I.D." sînt grupate în mape de carton, ceea ce le asigură o bună păstrare, putînd astfel fi consultate retrospectiv. Fiecare mapă — avînd unul din cele şapte titluri de mai sus — conţine, în funcţie de materialul existent în portofoliul redacţional, următoarele forme de informare şi documentare:

— informaţii tehnice;

— bibliografii retrospective şi deschise;

— sinteze documentare în probleme de mare actualitate;

— traduceri de articole şi alte texte;

— diferite alte materiale (conferinţe, inovaţii, schimb de experienţă etc.).

Rezultatul cel mai important pe care noua formă de prezentare a producţiei documentare îl va putea aduce constă în sporirea eficienţei informării şi documentării personalului. „Grosso modo" vorbind, ceea ce este conţinut acum în mapele „M.I.D." se producea şi înainte, dar era difuzat în forme editoriale independente: foi volante, fascicule, broşuri de toate grosimile etc. — toate acestea în formate variind de la A 5 (148×210 mm) la A 4 (210×297 mm). Un specialist sau, în general, orice lucrător din transporturi care dorea să se informeze exhaustiv într-un anumit domeniu întîmpina mari dificultăţi, neputînd şti niciodată tot ceea ce editase C.D.P.T. — M.T.Tc. în acel domeniu. Şi nimeni nu-i putea oferi o listă sau o condică în care să fie notate *toate* materialele publicate în domeniul cercetat.

Această situaţie nu mai există de la începutul acestui an, de cînd apar cele şapte serii de „M.I.D." spre satisfacţia generală.

Forma de mapă în care apar din acest an publicaţiile informativ-documentare prezintă încă un avantaj: în fiecare mapă, materialele sînt tipărite independent, pe titluri date în „Cuprins", astfel că poate fi uşor extras materialul care interesează pe cineva, foile respective nefiind cusute sau capsate în legătorie.

În mod cert, noua formă dată producţiei documentare a C.D.P.T. — M.T.Tc. constituie un succes editorial, un important pas înainte pe drumul îmbunătăţirii activităţii informativ-documentare a lucrătorilor din transporturi şi telecomunicaţii. Desigur, această activitate este susceptibilă de a fi îmbunătăţită şi de aceea Centrul nostru aşteaptă sugestii şi propuneri constructive din partea cititorilor, care să-l ajute să ridice calitatea atît în ceea ce priveşte forma de prezentare, cît şi conţinutul publicaţiilor şi să mărească eficienţa acestora.

„M.I.D. - Exploatare feroviară - 1/1972"

Primul număr al noii publicaţii iniţiate de C.D.P.T. pentru lucrătorii feroviari din mişcare şi comercial cuprinde în cele patru mari rubrici ale sale o bogată şi variată culegere de materiale de informare şi documentare. Avantajul de a avea la dispoziţie în formă concentrată, într-o singură mapă, aceste materiale — în locul fragmentării şi dispersării de pînă acum — va putea fi apreciat la justa lui valoare, credem, abia mai tîrziu, după apariţia mai multor numere din „M.-I.D.-Exploatare". Se va începe a se alcătui atunci o colecţie informativ-documentară uşor de consultat, care va permite urmărirea evoluţiei în timp a oricăror probleme interesînd personalul din ramura mişcării şi comercialului.

Dar să vedem ce conţine n-rul 1/1972 al acestui „M.I.D.", care începe cu o serie de informaţii şi termină cu lucrări de sinteză documentară. Iată aşadar acest conţinut:

Informaţii tehnice. Compunîndu-se fiecare din mai multe pagini, găsim aici următoarele materiale: Staţii de triaj de mare productivitate. Planificarea sortării coletăriei cu ajutorul maşinilor electronice de calcul, Automatizarea comenzii maşinilor de încărcare-descărcare.

Bibliografii retrospective. În această rubrică, sub titlul „Deservirea călătorilor în staţii şi trenuri", sînt date rezumatele a nu mai puţin ca 88 de articole, dintr-un mare număr de reviste străine. Din simpla parcurgere a acestor rezumate se poate avea o idee despre stadiul din ultimii ani al problemei deservirii călătorilor.

Bibliografii deschise. Informaţiile —toate recente — date aici se referă la o arie largă de probleme: Organizarea traficului de călători în raport cu necesităţile economice şi sociale, metode de sporire a capacităţii de circulaţie şi transport pe calea ferată, Utilizarea calculatoarelor electronice în exploatarea feroviară, Metode moderne de organizare a activităţii în staţii şi triaje, Deservirea călătorilor în staţii şi trenuri, Mecanizarea şi automatizarea operaţiilor de încărcare-descărcare şi de manipulare a mărfurilor la calea ferată.

Materiale de sinteză documentară. Titlul însuşi al acestei rubrici arată că ea cuprinde lucrări de largă respiraţie. Ele sînt:

Metode şi tehnici de simulare a proceselor de producţie (definiţii, principii de bază, proiectarea căilor adecvate de rezolvare, simularea ca tehnică generală de rezolvare a problemelor prin calcul electronic, de ce este necesară simularea, metode şi tehnici folosite la întocmirea unui model de simulare, exemple de folosire a simulării);

— Cunoaşterea şi respectarea normelor de protecţie a muncii, căi de prevenire a accidentelor de muncă în ramurile mişcare şi comercial (material pentru conferinţe).

Bogăţia materialului cuprins în „M.I.D. — Expolatare" 1/1972 devine evidentă dacă se ţine seamă de faptul că mapa respectivă cuprinde 100 de pagini şi că fiecare pagină echivalează cu 3 pagini normale de maşină (conţinînd circa 6 000 bătăi, în loc de 2 000). Prin urmare, dacă s-ar fi utilizat procedeul obişnuit de multiplicare a unei dactilografieri directe, acest „M. I. D." — de altfel ca şi altele —ar fi însumat circa 300 de pagini.

„M.I.D. - Linii şi instalaţii - 1/1972"

Convolutul de materiale de informare şi documentare cu titlul de mai sus cuprinde în cele 100 de pagini ale sale de format A 4 (210 × 297 mm) texte care interesează mai multe domenii de activitate feroviară şi anume: proiectarea de lucrări fixe, construcţia şi întreţinerea căii şi a lucrărilor anexe, telecomunicaţii feroviare, instalaţii de siguranţă a circulaţiei feroviare, automatizare şi telecomandă etc.

De aceea, vorbind despre cuprinsul acestui convolut, exigenţele de claritate impun ca prezentarea sumarului lui să fie făcută astfel încît diferitele teme tratate să fie evidenţiate, printr-o transcriere de tip enumerativ. Acest mod de transcriere este cu atît mai necesar cu cît în fiecare rubrică temele nu sînt şi nu pot fi grupate în sub-rubrici cu sub-titluri.

Cuprinsul celor cinci rubrici este arătat în continuare:

Informaţii tehnice (24 pag.). Unele din acestea sînt elaborări originale, iar altele rezumate de articole din publicaţii străine. Iată titlurile informaţiilor tehnice:

— Executarea terasamentelor cu mijloace hidromecanice.

— Instalaţia de forat tip Saltzgitter BB-6. Caracteristici generale şi principii de funcţionare.

— Consideraţii asupra modului în care este influenţată fiabilitatea instalaţiilor de siguranţă feroviară prin introducerea diferitelor contacte de releu.

— Detectorul de raze infraroşii pentru depistarea cutiilor de osie calde.

— Controlul şi întreţinerea instalaţiilor fixe ale unei căi ferate de mare viteză.

Bibliografii retrospective (18 pag.). Două sînt temele pentru care se oferă cititorilor bibliografie din publicaţii apărute în ultimii patru ani:

— Utilizarea materialelor plastice în construcţiile feroviare (27 de rezumate de articole).

— Utilizarea radiocomunicaţiilor şi a televiziunii în transporturile feroviare (71 de rezumate).

Se poate considera că ansamblul de rezumate al fiecăruia din cele două teme constituie el însuşi rezumatul unui adevărat studiu de sinteză documentară.

Bibliografii deschise (24 pag.). Aici se prezintă rezumate de articole apărute în ultimul an în legătură cu următoarele probleme:

— Consolidarea şi stabilizarea terasamentelor şi a platformei căii.

— Mecanizarea lucrărilor de construcţie şi întreţinere a căii.

— Uzura şi repararea şinelor. Cauze. Verificare. Măsuri de prevenire.

— Construirea podurilor şi a tunelurilor.
— Calea fără joante.
— Conducerea şi controlul automat al trenurilor şi a circulaţiei.
— Instalaţii speciale de automatizare şi telecomandă feroviară.

Materiale de sinteză documentară. (20 pag.). Rubrica aceasta cuprinde studiul de sinteză intitulat „Aparate de cale pentru viteze mari" (consideraţii geometrice şi analitice, soluţii constructive adoptate la realizarea aparatelor de cale, comportarea în exploatare a aparatelor de cale, eforturi şi uzură, înscrierea materialului rulant pe aparatele de cale, interacţiunea dintre materialul rulant şi reperele aparatelor de cale, tratamente termice superficiale aplicate aparatelor de cale).

Traduceri documentare (12 pag.). Titlul articolului publicat la această rubrică arată clar actualitatea problemei tratate: „Utilizarea prelucrării electronice a datelor la elaborarea traseelor liniilor de cale ferată".

„M.I.D. - Material rulant - 1/1972"

Renunţînd la formele anterioare de prezentare a producţiei sale documentare, Centrul de documentare şi publicaţii tehnice al Ministerului transporturilor şi telecomunicaţiilor pune la dispoziţia feroviarilor care lucrează în domeniul materialului rulant noua formă de documentare cunoscută sub denumirea de „M.I.D.", simbolul expresiei „Materiale de informare şi documentare".

De astă dată, informarea şi documentarea nu se mai fac prin tot felul de foi, fascicule şi broşuri a căror listă — să zicem în domeniul materialului rulant — nu o putea alcătui nimeni din cauza dispersării lor. De astă dată, tot ceea ce se referă la tracţiune, locomotive şi vagoane apare lunar, într-un singur convolut protejat de o mapă de carton. Cu cît cineva, în trecut, s-a obosit mai mult căutînd o anumită „Informaţie tehnică" sau un anumit studiu de sinteză — de multe ori fără a le putea găsi — cu atît mai mult va aprecia utilitatea noii forme de prezentare şi difuzare a producţiei documentare, producţie fără de care nu se poate ţine pasul cu cuceririle tehnicii şi ştiinţei contemporane.

Primul „M.I.D." din anul acesta cuprinde următoarele rubrici:

— *Informaţii tehnice*: — tehnica tiristoarelor folosită pe vehiculele de tracţiune feroviară de curent alternativ; — transmisia electrică a vehiculelor de tracţiune diesel şi cu turbină de gaze folosind mutatoare şi motoare asincrone; — comportarea locomotivelor electrice moderne în exploatare şi aprecieri asupra rezultatelor obţinute; — dezvoltarea frînei recuperative pentru vehiculele de tracţiune monofazate.

Bibliografii retrospective (materiale publicate în legătură cu o anumită problemă, într-o perioadă de timp situată cam cu 2—5 ani în urmă). Aici se dau liste bibliografice (cu scurte analize documentare) în acest număr despre: — stadiul actual şi perspectivele construcţiei şi utilizării turbinei de gaze în tracţiunea feroviară şi despre — utilizarea aluminiului şi a oţelului inoxidabil în construcţia vehiculelor de cale ferată.

Bibliografii deschise (bibliografii de materiale publicate recent şi curent). În această rubrică se dau liste bibliografice (cu scurte analize ale cuprinsului lucrărilor citate) pentru 10 teme din domeniul materialului rulant, ca de exemplu: — probleme de dinamică şi aerodinamică la circulaţia cu viteze mari; — stadiul actual şi tendinţele de dezvoltare a sistemelor şi echipamentelor de frînare a vehiculelor feroviare etc.

Materiale de sinteză documentară. În „M.I.D."-ul nr. 1/1972 se publică un studiu de sinteză („Arcuri şi suspensii din cauciuc şi din elastomeri") şi o conferinţă de protecţie a muncii („Cunoaşterea şi respectarea normelor de protecţie a muncii, căi de prevenire a accidentelor în muncă — ramura industrială" — U.M.M.R.).

Traduceri. Această rubrică cuprinde două articole: „Sporirea lungimii secţiilor de circulaţie şi sporirea productivităţii locomotivelor" şi „Centru mecanizat de pregătire a vagoanelor descoperite pentru încărcare").

Cele 146 de pagini ale „M.I.D. — material rulant" din ianuarie 1972 cuprind, după cum se vede din scurta prezentare de mai sus, un bogat şi variat ansamblu de informaţii şi documentări. Este de sperat că feroviarii din domeniul materialului rulant vor şti să profite de avantajele noii forme de lărgire şi înnoire a cunoştinţelor lor pe care le-o pune la dispoziţie C.D.P.T.

„M.I.D. - Probleme generale de transport - 1|1972"

Dintre cele şapte ramuri pentru care se elaborează noile forme de informare şi documentare denumite prescurtat „M.I.D.":

— trei au specific feroviar (linii şi instalaţii; exploatare feroviară; material rulant şi tracţiune);
— trei au specifice diferite (transporturi auto; drumuri, poduri, porturi şi aeroporturi; poştă şi telecomunicaţii);
— unul cuprinde probleme generale de transport, probleme comune, probleme de coordonare a transporturilor, probleme privind raporturile dintre societate şi transporturi în general şi altele.

Ca atare, publicaţia informativ-documentară „Probleme generale de transport" se adresează tuturor lucrătorilor din transporturi, indiferent de domeniul în care lucrează, interesul lor pentru consultarea acestei publicaţii fiind desigur legat direct şi stimulat de sarcinile derivate din funcţia ocupată.

Numărul 1/1972 din „M.I.D. — Probleme generale de transport" este rubricat la fel ca şi celelalte publicaţii din noua serie editată de C.D.P.T — M.T.Tc.

În grupajul „Informaţii tehnice" se găsesc următoarele materiale:

— Vama şi transporturile din poartă în poartă.
— Aspecte privind economia şi organizarea transporturilor feroviare cu ajutorul containerelor mari.
— Domeniile raţionale de unificare a containerelor.
— Ameninţarea de către transportul supersonic a condiţiilor de viaţă: teorie eronată sau realitate?

Sub titlul „Bibliografii retrospective" se dau rezumatele a 105 articole din reviste străine, selectate astfel încît să documenteze tema "Aspecte ale impactului social al transporturilor", de un deosebit interes în epoca actuală, în care fiecare mod de transport îşi suprapune peste lumea noastră reţeaua cu ochiuri tot mai dese a căilor sale de comunicaţii.

Rubrica "Bibliografii deschise" oferă analiza conţinutului unor articole privind următoarele teme:

— Conducerea şi coordonarea activităţii de transporturi. Management. Marketing. Prognoză.
— Transportul în zonele aglomerate.
— Transportul cu containere şi transcontainere. Traficul combinat.
— Sisteme neconvenţionale de transport.

Drept „Materiale de sinteză documentară" publicaţia prezintă studiul „Prognoza traficului rutier pentru proiectarea drumurilor auto principale", referat întocmit de Direcţia generală a drumurilor din Ministerul căilor de comunicaţii al R. P. Polone pentru Simpozionul ţinut la Moscova în decembrie 1971.

Numărul de pagini al convolutului „Probleme generale de transport este de 66, echivalînd cu circa 200 de pagini dactilografiate în mod obişnuit.

★

Este cazul a preciza că materialul documentar primar care a servit la elaborarea informaţiilor din „M.I.D."-uri, a bibliografiilor etc. este format nu numai din articole de revistă, ci şi din alte genuri de publicaţii, cum ar fi prospectele de firmă, referatele ţinute în diferite ocazii, studii speciale, informaţii de presă etc. De aceea, este cu totul improbabil să existe vreo noutate,de orice fel ar fi ea, din transporturile lumii întregi, care să nu fie măcar semnalată în noua formă de prezentare a producţiei documentare a C.D.P.T. — M.T.Tc Astfel, consultînd „M.I.D."-urile, lucrătorii din toate sectoarele transporturilor noastre pot avea siguranţa că sînt la curent cu tot ce s-a realizat mai important în lumea întreagă.

Tranzitul de mărfuri pe Căile ferate iugoslave

În cadrul schimbului intereuropean de mărfuri şi a celui cu ţările Orientului Apropiat, teritoriul iugoslav este traversat de numeroase căi ferate pe care se transportă un important trafic de tranzit, evaluat anual în milioane de tone de mărfuri.

Ţinînd seama de dinamica acestui trafic, Căile ferate iugoslave au stabilit relaţii de colaborare directă cu toate administraţiile de cale ferată vecine, în vederea realizării de transporturi comune de mărfuri în tranzit pe liniile lor.

Beneficiarii de transport pe Căile ferate iugoslave au posibilitatea — în măsura în care este vorba de cantităţi permanente şi considerabile de mărfuri destinate a fi transportate anual şi periodic fie pe Căile ferate iugoslave, fie pe căile ferate ale unei administraţii feroviare vecine — de a obţine transporturi rapide la preţuri sub nivelul taxelor obişnuite.

În cursul ultimilor ani, transporturile de tranzit, de exemplu cu destinaţia Albania, s-au realizat în trafic combinat feroviar-rutier-feroviar. Gările în care se execută manipulări în cadrul transporturilor combinate provenind sau avînd ca destinaţie Albania sînt situate în imediata apropiere a frontierei iugoslavo-albaneză, astfel încît aceste transporturi folosesc la maximum calea ferată. De îndată ce construcţia liniei ferate Belgrad-Bar va fi terminată, transbordările, pentru moment absolut necesare, vor fi eliminate în cele două staţii.

Aceeaşi evoluţie s-a înregistrat şi în cadrul relaţiilor de tranzit cu celelalte ţări vecine, printre care şi România.

Costul transporturilor de tranzit sînt stabilite pe baza unui tarif special. Acesta este fixat plecînd de la distanţele reale kilometrice, astfel încît să nu sufere eventuale modificări rezultate din distanţele tarifare kilometrice valabile în traficul intern de mărfuri al Iugoslaviei sau din prevederile altor tarife internaţionale.

Căile ferate iugoslave acordă reduceri de tarif pentru transporturile în tranzit. Acestea sînt acordate în procente faţă de tarifele normale, în funcţie de felul mărfurilor transportate şi potrivit clasificării lor. Astfel, pentru mărfurile din prima şi a doua clasă tarifară, 7%, pentru cele din clasele a treia şi a patra, 5%, pentru mărfurile din clasa a cincea şi a şasea, 2%, iar pentru cele aparţinînd claselor a şaptea şi a opta nu se acordă reduceri, dat fiind faptul că taxele percepute pentru aceste mărfuri sînt iniţial reduse.

Luînd în consideraţie creşterea traficului de mărfuri în tranzit pe liniile lor, Căile ferate iugoslave au introdus, pe parcursurile cele mai lungi şi cele mai intens exploatate, trenuri speciale pentru traficul de tranzit. Unele din aceste trenuri sînt prevăzute exclusiv pentru transporturile rapide de mărfuri perisabile şi animale vii, care parcurg distanţe considerabile în termene foarte scurte.

Pentru transporturile de masă anunţate anterior, Căile ferate iugoslave organizează marşrute, adică trenuri directe formate într-o ţară vecină sau chiar mai îndepărtată, care parcurg Căile ferate iugoslave de la o staţie de frontieră la alta fără a suferi nici o modificare în compunerea lor. Aceste trenuri au un regim special. Ele nu opresc în nici o gară intermediară de triere şi nu sînt supuse nici unei operaţii de manevră. În felul acesta, transporturile de tranzit pe teritoriul iugoslav pot fi şi mai mult accelerate. Pînă nu de mult astfel de transporturi se realizau numai către porturile iugoslave de la Marea Adriatică. Astăzi, acest sistem se aplică pentru orice rută a J.Z. în tranzit continental.

Transporturile de fructe şi legume proaspete, animale vii şi alte mărfuri perisabile sînt organizate exclusiv în trenuri marşrute, mai ales în traficul dintre Grecia, Bulgaria, Turcia şi ţările Europei occidentale şi centrale. Aceste transporturi se realizează pe Căile ferate iugoslave potrivit sistemului „transport cu termen fix", care respectă întocmai termenele stabilite anterior începerii transportului.

În toate staţiile de frontieră, ca şi în alte staţii importante din interior, Căile ferate iugoslave prestează servicii complete în favoarea beneficiarilor de transport, asigurînd diverse formalităţi cum sînt: întocmirea scrisorilor de trăsură, vămuirea, îndeplinirea prescripţiilor veterinare şi fitosanitare, procurarea furajelor pentru animalele vii transportate etc.

Un alt avantaj oferit beneficiarilor de transport constă în posibilitatea acestora de a obţine reduceri din taxele pentru prestarea de servicii în cazul unor cantităţi fixe de mărfuri transportate anual pe Căile ferate iugoslave. La J.Z. a fost stabilită o tabelă specială de tarife referitoare la mărfurile de tranzit încărcate în transcontainere, fără a se ţine seama de felul mărfii încărcate şi de clasa lor tarifară. Transportul transcontainerelor goale se efectuează potrivit altei tabele în care taxele se calculează la greutatea reală a transcontainerelor goale (minimum 5 000 kg), la fel ca pentru mărfurile aparţinînd clasei tarifare 6.

Căile ferate iugoslave sînt afiliate Uniunii Europene a Paletelor (EPP), ceea ce permite realizarea unui regim special de transport pentru mărfurile încărcate pe palete sau boxpalete. Un avantaj important constă în gratuitatea transportului paletelor goale.

Orice transport „excepţional" care urmează să se execute în vagoane de construcţie specială sau care privesc agregate, instalaţii etc. ce depăşesc gabaritul normal sau sarcina admisă pe osie poate fi efectuat pe baza unui acord prealabil.

Pentru a satisface cît mai bine necesităţile şi cererile beneficiarilor de transporturi în tranzit prin Iugoslavia au fost înfiinţate reprezentanţe ale J.Z. în numeroase ţări europene printre care: Austria, Bulgaria, Cehoslovacia, Grecia, Italia, România, Uniunea Sovietică şi Ungaria. (*După un material de presă primit de la Reprezentanţa comercială a Ambasadei R. S. F. Iugoslavia la Bucureşti*).

Informaţii de presă de la F.M.O.I.*)

Comitetul pentru problemele pregătirii şi perfecţionării inginerilor al Federaţiei Mondiale a Organizaţiilor de Ingineri s-a întrunit la Londra în zilele de 29, 30 noiembrie şi 1 decembrie 1971.

Au luat parte eminenţi specialişti din mai multe ţări, printre care: Bulgaria, Canada, Egipt, Finlanda, R. D. Germană, India, Italia, Noua Zeelandă, Panama, România, Elveţia, Anglia, S.U.A. şi Venezuela.

Fondurile necesare au fost asigurate de UNESCO, care a fost reprezentată la sesiune de Dr. Evstafiev, director pentru problemele învăţămîntului tehnologic şi cercetare şi de A. S. Goodyear.

Comitetul este prezidat de Dr. J. M. Ham (Canada), iar secretar este L. M. Nadeau, de la Consiliul canadian al inginerilor.

Temele principale discutate s-au referit la: interferenţa dintre învăţămîntul tehnic şi uzină, tipurile de activităţi desfăşurate de personalul ingineresc din industrie, planul de studii privind metodologia dezvoltării, un sistem de informare pentru ţările în curs de dezvoltare, pregătirea continuă a inginerilor şi crearea unui sistem de informaţii între Comitetul F.M.O.I. şi diferitele comitete naţionale sau regionale pentru pregătirea şi perfecţionarea inginerilor.

În plus, comitetul a examinat activitatea sa la zi, a stabilit viitoarele orientări şi a adoptat un statut oficial.

Ca urmare a acestor discuţii, s-au format patru grupuri care vor efectua studii detaliate şi vor prezenta rapoarte cu recomandări, în următoarele domenii:

Grupul I : Interacţiunea dintre învăţămînt şi uzină.
Grupul II : Planul metodologiei dezvoltării.
Grupul III : Sistemul de informaţii pentru ţările în curs de dezvoltare.
Grupul IV : Apropierea sistemului de formare a inginerilor de practica inginerească.

Aceste grupuri de lucru vor prezenta rapoartele şi recomandările lor pînă în iunie 1972. S-a hotărît crearea unui Comitet regional permanent privind pregătirea inginerilor în Asia de sud-est, aşa cum s-a propus la recenta întîlnire, care a avut loc în Indonezia, a reprezentanţilor din această regiune a Asiei. De asemenea, s-a acceptat ideea distribuirii în rezumat a rapoartelor privind problemele de învăţămînt şi pregătire a cadrelor, prezentate în şedinţele Comitetului F.M.O.I., către toate Comitetele naţionale şi regionale.

---

*) Federaţia Mondială a Organizaţiilor de Ingineri

S-a propus ca următoarea şedinţă a comitetului să aibă loc imediat după seminarul FEANI—UNESCO, între 21 şi 24 august 1972, la Helsinki, cu tema : Perfecţionarea pregătirii profesionale a inginerilor.

O expoziţie de aparate de sudură produse în R.P.Bulgaria

Între 7 şi 13 aprilie a.c. a fost deschisă în Bucureşti, în Sala Palatului R. S. România, o expoziţie de aparate de sudură organizată de întreprinderea bulgară de comerţ exterior „Electroimpex" din Sofia şi de Reprezentanţa comercială a R. P. Bulgaria la Bucureşti.

Această interesantă manifestare se înscrie pe linia colaborării tot mai strînse tehnice şi economice dintre R. S. România şi R. P. Bulgaria, pe linia cooperării multilaterale şi a lărgirii schimbului de mărfuri între cele două ţări.

În Protocolul pe anul 1972, valoarea schimbului de mărfuri se ridică la 90 milioane de ruble, din care pentru maşini şi utilaje 41 milioane de ruble. Aceasta reprezintă o creştere în 1972 faţă de 1971 de 46 %, iar faţă de prevederile Acordului pe termen lung, de 52 %, din care 21 % numai pentru maşini şi utilaje.

Aceste cifre oglindesc pregnant dinamica relaţiilor de cooperare economică şi tehnico-ştiinţifică româno-bulgare în ultimii ani.

Unul din principalii exportatori bulgari de maşini şi utilaje în Republica Socialistă România este şi firma „Electroimpex" din Sofia, care şi în această primăvară a fost prezentă la Bucureşti cu o gamă largă de maşini şi utilaje de sudură.

Dintre exponate s-au remarcat :

Maşina semiautomată de sudare în mediu de CO_2. Această instalaţie este utilizată pentru sudarea sub protecţie de CO_2 a oţelurilor cu grosimea între 1,5 şi 10 mm. Concepută conform ultimelor exigenţe ale acestui procedeu, instalaţia asigură o sudură de înaltă calitate. Ea cuprinde : un post de sudură, redresor, diode cu siliciu şi self cu fier pentru reglarea inductanţei. Folosirea unui nou mecanism de ghidare a firului-electrod asigură avansarea sigură şi regulată a acestuia, chiar în cazul unui fir răsucit sau îndoit, precum şi o greutate redusă a mecanismului pentru ghidarea firului-electrod. Iată caracteristicile esenţiale ale acestei instalaţii :

— tensiunea de alimentare	3 × 380 V
— frecvenţa	50 Hz
— puterea	8,8 kVA
— debitul nominal de CO_2	3...25 l/min
— diametrul firului-electrod	0,8... 1,2 mm
— viteza de avansare a firului electrod	0,8...13 m/min
— greutatea	155 kg.

Transformatorul pentru sudură manuală cu arc ISA—E01. Acest transformator este folosit pentru sudarea manuală cu arc la lucrări de reparaţii de mică amploare, acolo unde transformatoarele mari sînt inutilizabile. Datorită dimensiunilor şi greutăţii sale reduse, el poate fi transportat manual de către un singur operator.

Un înveliş din tablă perforată asigură accesul aerului de răcire. Carcasa magnetică a transformatorului este prevăzută cu trei ramuri, din care una pentru înfăşurarea selfului, cu un întrefier larg asigurînd stabilitatea arcului. Înfăşurările sînt din fir de cupru cu izolaţie termorezistentă.

Reglarea intensităţii curentului de sudură se efectuează prin comutarea unui număr de spire ale selfului, cu ajutorul unui comutator cu cinci poziţii, montat pe partea frontală a transformatorului. Pe aceeaşi parte se găsesc şi bornele de conexiune ale cablurilor de sudare.

Caracteristicile tehnice ale acestui transformator pentru sudură manuală cu arc sînt următoarele :

— tensiunea de alimentare	220 V + 5...10 %
— frecvenţa	50 Hz
— curentul de sudură nominal	125 A
— plaja de reglare a curentului de sudură	50...160 A
— puterea nominală	7,25 kVA
— răcirea	naturală, cu aer
— dimensiuni	
înălţimea	190 mm
lungimea	300 "
lăţimea	290 "
greutatea	20 kg.

Transformatoarele pentru sudură manuală cu arc ISA—E02, ISA—E03, ISA—E04 şi ISA—E05. Aceste tipuri de transformatoare sînt destinate tuturor ramurilor industriale, ca şi ramurii construcţiilor. Reglarea curentului se efectuează cu ajutorul unui self cu fier cu excitaţie în curent continuu. Acesta este furnizat de un bloc de celule redresoare cu seleniu şi reglat continuu de un potenţiometru. Reglarea continuă asigură următoarele avantaje :

— lucru silenţios, datorită absenţei pieselor mobile ;

— maniabilitate simplă în timpul reglării curentului de sudură ;

— posibilitatea reglării la distanţă, uşoară şi economică ;

— reparaţii minime atît ca număr, cît şi ca volum, respectiv o mare fiabilitate.

Transformatoarele sînt echipate cu un contactor aerian pentru comanda directă şi la distanţă. Bobina contactorului este alimentată de un transformator auxiliar de 36 V. Transformatoarele sînt protejate de influenţele nocive printr-un înveliş din tablă şi un capac din material plastic. Ele sînt montate pe roţi cu bandaje din cauciuc, care asigură un transport în condiţii foarte bune.

Pe partea frontală a transformatoarelor se găsesc :

— butoanele de comandă pentru pornire-oprire ;

— comutatorul pentru comanda la distanţă ;

— potenţiometrul pentru reglarea curentului de sudură ;

— comutatorul pentru debranşarea potenţiometrului în timpul comenzii la distanţă ;

— bornele de conexiune pentru un potenţiometru portativ în timpul comenzii la distanţă ;

— o lampă de control pentru tensiunea de alimentare ;

— bornele de conexiune ale înfăşurării secundare.

În mod obişnuit, transformatoarele sînt echipate cu un port-electrod izolat, prevăzut cu un buton pentru comanda la distanţă şi un cablu de sudură lung de 5 m, o bornă pentru priză de masă cu cablu de sudură lung de 5 m şi o mască de protecţie.

Iată cîteva caracteristici tehnice pentru cele patru tipuri de transformatoare :

	ISA—E02;	ISA—E03;	ISA—E04;	ISA—E05
— tensiunea de alimentare (V)	380 + 5—10 %	380 + 5—10 %	380 + 5—10 %	380 + 5—10 %
— frecvenţa (Hz)	50	50	50	50
— curentul de sudură nominal (A)	200	315	400	500
— plaja de reglare a curentului de sudură (A)	60—250	90—365	115—450	140—560
— puterea nominală (kVA)	14,8	23,2	29,5	36,8
— secţiunea cablului de alimentare (mm^2)	2 × 4 + + 2,5	2 × 6 + + 4	2 × 10 + + 6	2 × 16 + + 6
— secţiunea cablului de sudură (mm^2)	35	50	70	95
— dimensiuni :				
lăţimea (mm)	540	540	580	580
lungimea "	840	840	880	880
înălţimea "	850	850	955	955
— greutatea (kg)	187	210	286	290.

Răcirea este naturală, cu aer.

Maşina pentru lipit plăcuţe din aliaje dure. Utilajul este echipat cu transformator monofazat încorporat în maşină, răcirea înfăşurărilor executîndu-se cu apă. Braţele maşinii, montate pe partea frontală, sînt din alamă. Unul din acestea este mobil şi efectuează presiunea necesară asupra manşei. În partea stîngă a maşinii se găsesc trei comutatoare, care servesc la reglarea tensiunii. Branşarea şi debranşarea maşinii se efectuează printr-un contactor aerian, cu ajutorul unei pedale care uşurează operaţia de mînuire a maşinii.

Deasupra braţelor este montat levierul pentru presarea plăcuţelor din aliaj dur în momentul lipirii. Pe partea superioară a levierului este fixată o sticlă de protecţie. Maşina este protejată împotriva suprasarcinilor termice printr-un întrerupător acţionat de presiunea din circuitul de răcire.

Caracteristicile maşinii pentru lipit plăcuţe din aliaje dure sînt următoarele :

— tensiunea de alimentare	380 V + 5—10%
— frecvenţa	50 Hz
— curentul primar nominal	52,5 A
— puterea nominală	20 kVA
— consumul de apă :	
la o temperatură a apei de 30°C	500 l/h
la o temperatură a apei de 15°C	300 ”
— dimensiuni	250 × 250 × 500 mm
— greutatea	90 kg.

Redresoare pentru sudare manuală cu arc. Aceste redresoare sînt destinate să alimenteze arcul în curent continuu, în timpul operaţiei de sudare, decupare şi încărcare a oţelurilor, a metalelor neferoase şi a aliajelor lor. Ele sînt concepute pentru alimentarea unui singur arc.

Redresoarele pentru sudare manuală cu arc îşi găsesc o largă utilizare în domeniul construcţiei de maşini, ca şi în cadrul lucrărilor de reparaţii. Reglarea curentului de sudură este continuă şi se obţine cu ajutorul unor selfuri cu fier trifazate, cu excitaţie în curent continuu. Ecartul admisibil al tensiunii primare variază între —10 şi +5%.

Redresoarele sînt completate cu un bloc de diode redresoare cu siliciu. Ele permit comanda la distanţă, realizînd astfel o economie de energie electrică şi evitînd pericolul unor şocuri electrice. Un potenţiometru plasat separat permite sudorului să regleze curentul de sudură de la distanţă. Datorită absenţei pieselor în mişcare de rotaţie, se obţine un lucru silenţios şi de mare randament. Construcţia redresoarelor este simplă ; ele sînt uşor de manevrat şi se întreţin foarte simplu.

Iată cîteva caracteristici esenţiale :

	ISA—E42 ;	ISA—E43 ;	ISA—E44 ;	ISA—E45
— tensiunea de alimentare (V)	380/222	380/220	380/220	380/220
— frecvenţa (Hz)	50	50	50	50
— curentul primar nominal (A)	25,8	40	48	62
— curentul de sudură nominal (A)	200	315	400	500
— gama de reglare (A)	25—250	35—365	45—450	56—560
— dimensiuni : (mm)				
lungimea	900	900	1000	1000
lăţimea	700	700	875	875
înălţimea	600	600	210	210
— greutatea (kg)	200	320	410	500.

Redresoarele sînt răcite prin ventilaţie forţată.

Expoziţia specializată de aparate de sudură „Electroimpex” a prezentat de asemenea o instalaţie semiautomată de tăiere oxiacetilenică denumită „Cometa”, care găseşte o largă utilizare în uzinele constructoare de maşini şi pe şantierele navale ; noul cleşte pentru sudare electrorezistentă prin duncte 2KV ISA—C24, care poate suda table cu grosimi pînă la 1,5 mm ; debitmetre ; regulatoare de temperatură ; distribuitoare pneumatice ; manometre etc.

Deşi una din cele mai tinere ramuri ale industriei constructoare de maşini din Republica Populară Bulgaria, producţia de maşini de sudură, prezentată la Bucureşti în cadrul unei interesante expoziţii, a acumulat o bogată experienţă şi a repurtat însemnate succese. Explicaţia constă în orientarea ei hotărîtă spre cele mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii de ramură.

Prin tot ce a adus nou într-un domeniu care interesează numeroase sectoare ale industriei noastre, expoziţia bulgară de aparate de sudură „Electroimpex” a trezit un real interes în rîndurile specialiştilor noştri, care au avut posibilitatea să cunoască realizările şi potenţialul industriei bulgare în sfera tehnicii sudării.

La patru decenii de la apariţie

„Lupta C.F.R.”, organ de presă al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor şi al Comitetului Uniunii Sindicatelor din transporturi şi telecomunicaţii a aniversat luna trecută împlinirea a 40 de ani de la apariţia primului său număr.

Purtător al cuvîntului partidului în masa muncitorilor ceferişti, ziarul „Lupta C.F.R.” vede lumina tiparului în primăvara anului 1932, într-o epocă de profunde frămîntări sociale determinate de urmările crizei economice.

Chemînd muncitorii la organizare şi luptă hotărîtă împotriva încercărilor guvernului de a rezolva precara situaţie economică a ţării prin intensificarea exploatării maselor şi răpirea ultimelor drepturi şi libertăţi democratice, „Lupta C.F.R.” aduce o importantă contribuţie la pregătirea marei bătălii revoluţionare a muncitorilor ceferişti, ce avea să se desfăşoare un an mai tîrziu, în eroicele zile din ianuarie-februarie 1933.

Imediat după eliberare, acest ziar muncitoresc, posesor al unei înalte tradiţii de luptă în slujba clasei muncitoare, se înregimentează cu hotărîre în frontul presei comuniste, continuînd să militeze, de astă dată pentru reconstrucţia căilor ferate, pentru asigurarea transporturilor necesare frontului antifascist şi mai tîrziu pentru dezvoltarea şi modernizarea transportului feroviar la nivelul necesităţilor în continuă creştere ale economiei naţionale.

La patruzeci de ani de la apariţie, ziarul „Lupta C.F.R.” îşi continuă neobosit opera de mobilizare a lucrătorilor din unităţile feroviare pentru traducerea în viaţă a a sarcinilor actualului cincinal : folosirea cu randament maxim a materialului motor şi remorcat şi a instalaţiilor tehnice, ridicarea eficienţei economice a întregii activităţi de transport feroviar, îmbunătăţirea deservirii economiei naţionale şi a călătorilor.

Adresînd un călduros salut confraţilor noştri de la ziarul „Lupta C.F.R.” cu ocazia jubileului acestei publicaţii, le urăm noi succese în activitatea lor de educare a muncitorilor ceferişti în spiritul unei înalte exigenţe şi răspunderi pentru sarcinile încredinţate, în spiritul unei discipline neabătute — specifice transportului pe căile ferate.

◆

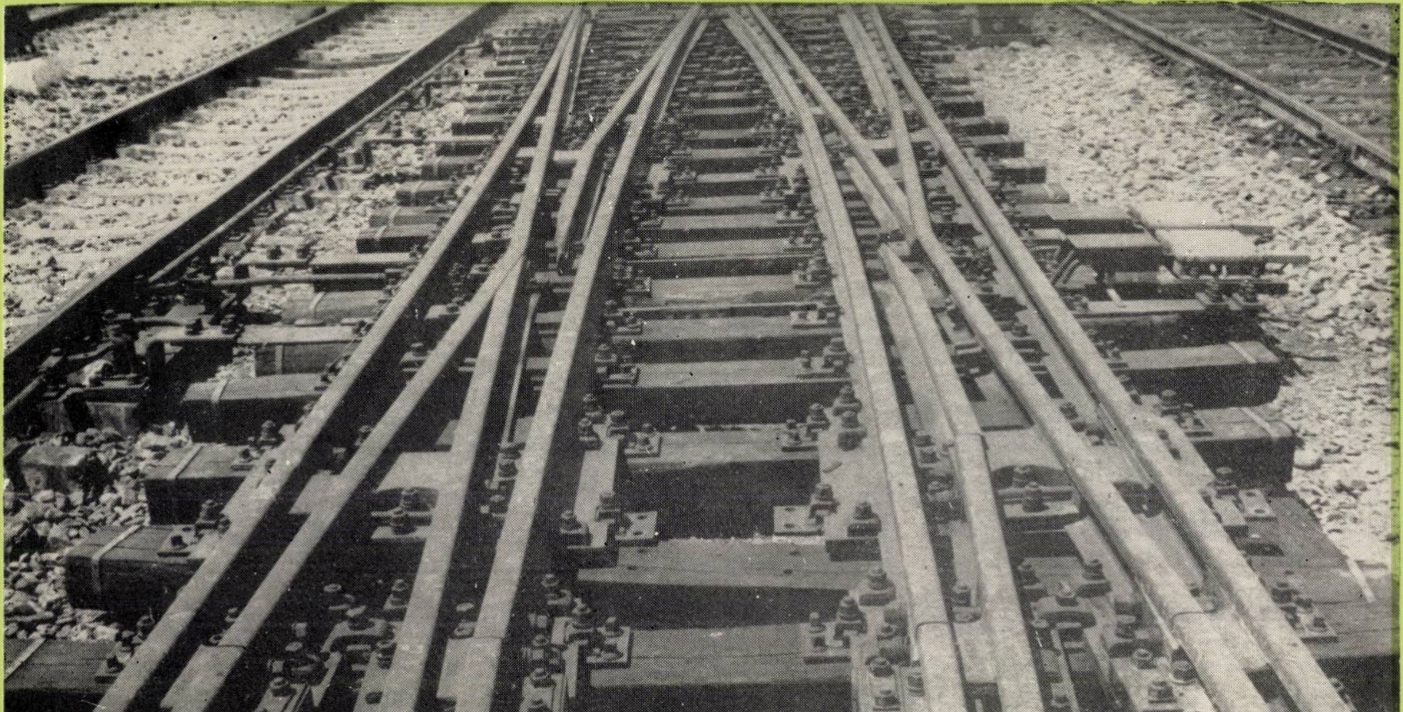
ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

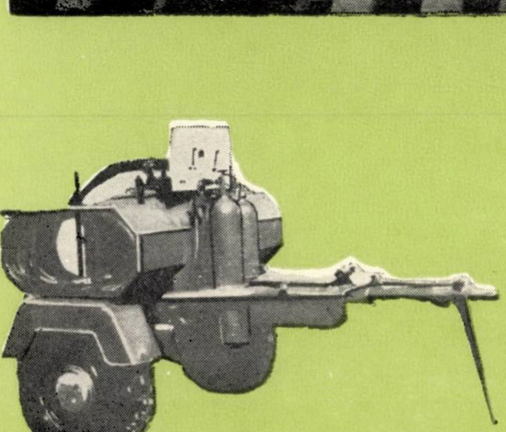
Uzina mecanică BUZĂU

Str. Şantierului, nr. 39,

execută
și
livrează:

Aparate de cale tip 40 şi 49
Aparate de cale tip 9,3; 13,75; 17,65 cu ecartament îngust
Tirfoane şi cleme elastice contra fugirii şinei
Saboţi opritori pentru vagoane de cale ferată
Maşini de tăiat şi găurit şine, acţionate manual
Vagoane-platformă pe 2 osii cu pereţi mici Ks-U.I.C.
Vagoane-platformă pe 4 osii cu platformă coborîtă, cu lăţimea de 3,1 m
Vagon-platformă pe 4 osii pentru transportat containere
Atelaje de frînă automată pentru material rulant





Stingător portabil cu zăpadă carbonică tip G3 şi G6
Stingător portabil cu spumă chimică tip C 90 şi C 180
Stingător transportabil cu praf şi bioxid de carbon tip P 125
Stingător autotractat cu pulbere şi bioxid de carbon tip P 250
Instalaţie automată de stingere a incendiilor cu bioxid de carbon

USTINCEND
BUZĂU

Întreprinderea de piese radio și semiconductori Băneasa

STR. EROU IANCU NICOLAE NR. 32 • SECTORUL 2
TELEFON 33.38.30 • TELEX. 011203

PRODUCE :

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvență
- de înaltă frecvență și comutație
- de putere

DIODE
- de semnal și comutație
- redresoare
- redresoare pentru curenți mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

I.P.R.S. Băneasa

1972 SEP 11

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERÁLVA

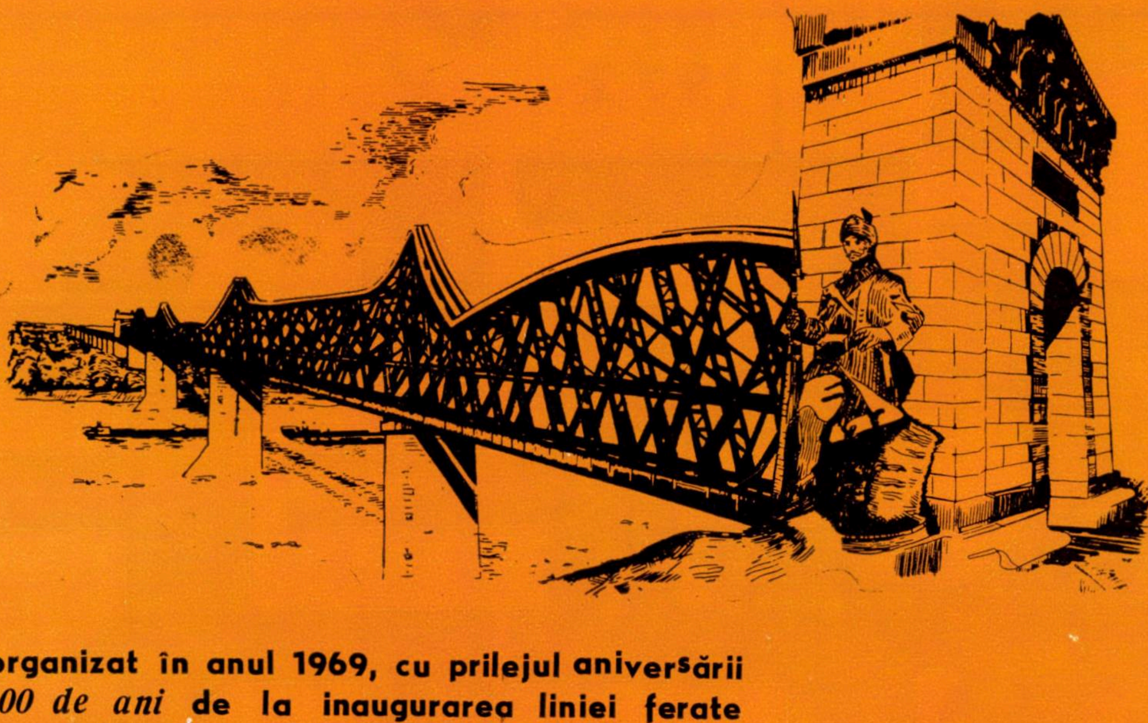
6 | 1972

Anul II (59) * nr. 6 (761) * iunie 1972

Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)



- **Reorganizat în anul 1969, cu prilejul aniversării a *100 de ani* de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu.**
- **Completat permanent cu noi exponate și materiale documentare de mare valoare muzeistică.**

Deschis orele: 10 — 16; duminică orele 10 — 13; luni închis; intrarea gratuită

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8. TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 6 (761)
Iunie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI

● Aniversarea U.I.C. 1922—1972, de ing. **Dem. Urmă** 301

● Structura prețului de cost al prestației comercializate, în traficul feroviar de călători, de **I. Roxin** și **A. Drăgănescu** 310

● Contribuții la încercarea transmisiilor hidraulice pe stand, de **Al. Popa**, **GH. NICHITA** și **A. COTORANU** 317

● Studiul stratului limită termic în convecția liberă la o placă de vagon încălzită, de **P. GHENGHEA** 326

● Capacitatea cocoașei de triere, de **I. POP** . . . 330

● Calculul rulajului prin metoda ciclurilor, de **A. GROAFĂ** 333

● Eforturi secundare în barele grinzilor cu zăbrele, ținînd seama de influența rigidității nodurilor, de **D. TEODORESCU** 337

● Un sistem unitar de lucru în activitatea de programare, de **C. ȘINCAN** 342

● Date privind iluminatul ca factor important de confort în vagoanele de călători, de **C. TOMESCU** **V. PÎSLARU** și **O. FEINȘTEIN** 348

● Inginerul Nicolae Bujoreanu, de **N. CIOCÎRLAN** 353

PROTECȚIA MUNCII 355

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 358

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolaie **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolaie **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații
tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 1325

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 656.2.(091)

URMĂ, DEM. : **50 années de fructueuse collaboration internationale — l'anniversaire de l'U.I.C. 1922—1972.**

L'auteur présente un court aperçu de la collaboration internationale en ce qui concerne l'activité ferroviaire, mettant en évidence les réalisations importantes des dernières 50 années.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

C.Z. 656.2.025.2 : 656.23

ROXIN, I. ET DRĂGĂNESCU, A. : **La structure du prix de revient de la prestation commercialisée dans le trafic ferroviaire de voyageurs.**

En partant de la constatation que le prix de revient dans le trafic de voyageurs est en fonction du volume des dépenses d'exploitation et du degré d'utilisation, variable, de la capacité mise à la disposition, on analyse dans l'article les aspects théoriques du prix de revient dans les conditions spécifiques du trafic de voyageurs.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

C.Z. 625.2—585.2

POPA AL., NICHITA, GH. et COTORANU, A. : **Contributions à l'essai des transmissions hydrauliques au banc d'essai.**

Les auteurs présentent le banc d'essai des transmissions hydrauliques de l'Institut politechnique de Bucarest et son mode d'emploi, avec la détermination des divers paramètres.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

C.Z. 625.23 : 628.81 : 625.2.06

GHENGHEA, P. : **Étude de la couche limite thermique en convection libre à une plaque de wagon chauffée.**

L'auteur présente le problème du coefficient de l'echange local de chaleur par convection, dans le cas des surfaces planes. C'est la situation de la surface d'une voiture chauffée à l'intérieur.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

C.Z. 656.212.5

POP, I. : **La capacité de la bosse de triage.**

On présente dans l'article une méthode de calcul de la capacité de triage sur des bosses mécanisées, semi-automatisées ou sans installations et on donne quelques exemples de calcul.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

C.Z. 656.223.2

GROAPĂ, A. : **Le calcul de la rotation par la méthode des cycles.**

On présente une nouvelle méthode pour le calcul des éléments composants de la rotation, dans les conditions de la connaissance détaillée du mode selon lequel se deroule l'exploitation de chaque wagon.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin)

C.Z. 656.21.02

TEODORESCU, D. : **Efforts secondaires dans les barres des poutres à treillis, tenant compte de l'influence de la rigidité des noeuds.**

L'auteur fait quelques considérations sur l'influence de la rigidité des noeuds des poutres à treillis dans la détermination des efforts secondaires qui apparaissent dans les barres des poutres respectives et présente la grandeur et la variation des efforts secondaires déterminés en utilisant le calcul électronique à quelques poutres de tabliers métalliques à grande fréquence d'utilisation.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

C.Z. 656.2 : 681.325

ŞINCAN, C. : *Un système unitaire de travail dans l'activité de programmation.*

L'article traite le problème d'un système homogène de travail dans le cadre de l'élaboration des programmes de résolution des problèmes par calcul électronique.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (Juin).

CONTENTS

C.Z. 656.2.(091)

URMĂ, DEM. : **50 years of fruitful international cooperation — UIC aniversary 1922—1972.**

A short survey of the international cooperation in the railway activity evidentiating the important achievements of the last 50 years period.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, No. 6 (June).

C.Z. 656.2.025.2 : 656.23

ROXIN, I. and DRĂGĂNESCU, A. : **Cost price structure of the commercialized activity carried out in passenger railway traffic.**

Starting from the fact that the cost price in passenger traffic depends on the volume of operation expenses and the variable degree of utilization of the available capacity, the paper makes an analysis of the cost price theoretical aspects under the specific conditions of passenger traffic.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

C.Z. 625.2 — 585.5

POPA, AL. NICHITA, GH. and COTORANU, A. : *Contributions to the transmission testing on the stand.*

The presentation of the hydraulic transmission stand used at I.P.B. and the way it is used, with the determination of the different parameters.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

C.Z. 625.23 : 628.81 : 625.2.06

GHENGHEA, P. : **A study of the free convection thermal limiting layer on a heated waggon plate.**

The problem of local heat exchange coefficient, by convection, in the case of flat surfaces, such as the surface of internally heated passenger car walls.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

C.Z. 656.212.5

POP, I. : **Shunting hump capacity.**

The presentation of a method used for calculating the shunting capacity over mechanized, semi-mechanized humps or without such installations, together with several examples.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

C.Z. 656.223.2

GROAPĂ, A. : **Rolling of cars calculation on the basis of the cycles method.**

Presentation of a new method used for determining rolling of cars component elements, when knowing in detail the way in which each car is operated.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

C.Z. 656.21.02

TEODORESCU, D. : **Secondary efforts within girder beam bars, taking into account the influence of the rigidity of the joints.**

Certain considerations are made on the influence of the rigidity of girder beam joints in the determination of secondary efforts appearing in the respective girder beams and the presentation of the size and variation of the secondary efforts established through the use of electronic calculations on several highly used railway metallic bridge beams.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

C.Z. 656.2 : 681.325

ŞINCAN. C. : **Unitary working system to the programming activity**

The article deals with the problem of achieving an unitary working system for the ellaboration of programs for solving problems through electronic calculations.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 6 (June).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

50 de ani de rodnică colaborare internaţională

ANIVERSAREA U.I.C. 1922–1972

Originea administraţiilor feroviare europene poate fi găsită în toate statele în cîte o linie ferată scurtă, de interes local, de cele mai multe ori nesemnificativă. Anglia a început cu liniile Stockton-Darlington şi Liverpool-Manchester, în 1825 şi respectiv 1830. Pe continent, începutul l-a făcut Belgia, în 1835, cu linia Bruxelles-Malines, şi Bavaria, în acelaşi an, cu linia Nürnberg-Fürth. Au urmat, în 1837, Franţa (Paris-Saint-Germain) şi Rusia (Petersburg-Ţarskoe Selo), în anul următor Austria (Viena-Wagram), iar în 1839 Italia (Napoli-Portici) şi Olanda (Amsterdam-Harleem) etc.

Spre mijlocul secolului trecut, liniile ferate au început să se unească la frontierele ţărilor, dar trenurile nu treceau încă dintr-o ţară în alta. Trebuia să se facă transbordări. Nu devenise încă limpede acea noţiune care mult mai tîrziu avea să se numească ,,vocaţia internaţională a căilor ferate'' şi să constituie simbolul unei activităţi interstatale în care transportul feroviar a avut rolul de precursor — cum foarte judicios a arătat regretatul Louis Armand, într-un articol scris special pentru Revista căilor ferate. [1]

Din fericire — afară de ţările iberice şi de Rusia — în celelalte ţări europene s-a ales ecartamentul de 1 435 mm, prima condiţie a unei circulaţii internaţionale lesnicioase. Astfel, nu după mult timp, prin convenţii cu caracter strict local, s-a putut reglementa trecerea vagoanelor şi apoi a trenurilor dintr-o ţară în alta. Faza ulterioară, aducînd complicaţii mai mari, a fost aceea în care vagoanele sau trenurile trebuiau să treacă prin mai multe ţări, pînă la cea de destinaţie. Lua naştere astfel ,,traficul de tranzit'', ceea ce a făcut să se nască alte probleme cu caracter internaţional.

În deceniile care au urmat după mijlocul secolului al XIX-lea, reţeaua căilor ferate europene a sporit continuu şi din ce în ce mai repede. De la cei circa 200 km din 1835 ea ajunsese la 5 000 km peste zece ani. În 1855 erau în Europa 21 000 km de cale ferată, cifră care avea să ajungă la 54 500 km, în 1865. În anul 1875 se ajunsese la 126 700 km, iar peste zece ani la 165 000 km*. În acelaşi timp se înmulţiseră şi punctele de frontieră peste care treceau linii ferate. În România, de exemplu, existau pe atunci patru asemenea puncte: Burdujeni (din 1869), Ungheni (din 1874), Predeal şi Vîrciorova (din 1879).

În această situaţie, convenţiile locale şi parţiale nu mai erau suficiente. Se crease în mod empiric — ca să spunem aşa — un adevărat sistem de comunicaţii internaţionale, care nu putea însă funcţiona corespunzător fără o serie de reglementări pe multiple planuri, dintre care în primul rînd acelea al construcţiei vehiculelor, al exploatării, al relaţiilor comerciale şi juridice. Era necesar un minimum de unitate în construcţia vagoanelor şi a locomotivelor. Trebuia să se stabilească o reglementare unitară a condiţiilor pentru transportul călătorilor, bagajelor şi al mărfurilor. Se cereau rezolvate numeroase probleme izvorîte din circulaţia în tranzit, ca întocmirea mersului trenurilor, folosirea în comun a vagoanelor şi întreţinerea acestora, stabilirea tarifelor pentru mărfurile în tranzit prin mai multe ţări, decontarea debitelor şi a creditelor între administraţiile feroviare, rezultate din traficul de tranzit etc. În fine, nu mai puţin spinoase erau problemele de ordin juridic (soluţionarea litigiilor de diferite naturi etc.). [2]

APARIŢIA ŞI EVOLUŢIA ASOCIAŢIILOR FEROVIARE INTERNAŢIONALE

Împrejurările prezentate mai sus au impus de timpuriu trecerea de la faza convenţiilor şi reglementărilor locale şi parţiale la aceea a acordurilor cu caracter larg internaţinal. Dar aplicarea acestor acorduri nu putea fi o simplă problemă de mecanică administrativă. S-a dovedit repede că este necesară o colaborare permanentă şi bine organizată, un contact continuu între reprezentanții căilor ferate din țările europene. Acest contact direct a existat tot timpul și munca în comun pentru atingerea unor rezultate reciproc avantajoase a fost mult ajutată de factori psihologici inerenți profesiunii de feroviar, profesiune care diferă puțin de la țară la țară. Grija pentru siguranța circulației, pentru regularitate, pentru buna îndeplinire a sarcinilor este în fond aceeași peste tot și din trăirea în forfota stațiilor și în zgomotul trenurilor rezultă o mentalitate care apropie repede pe cei în cauză, oricărei națiuni ar aparține ei.

---

* Din toate cifrele de mai sus este exclusă Anglia, a cărei ,,vocaţie internaţională feroviară'' se va putea manifesta abia după construirea tunelului pe sub Marea Mînecii.

Este de înțeles că primele probleme care s-au pus cu tărie au fost cele tehnice, privind construcția și circulația vehiculelor și, în ultimă instanță, exploatarea.

Prima asociație feroviară a fost ,,Verband* der Preussischen Eisenbahnen'' (Asociația Căilor ferate prusiene), formată din societăți particulare și înființată în 1846, la Berlin. În acel an, statele germane posedau circa 2 400 km de cale ferată, pe cînd Austro-Ungaria 800 km, Franța 900, Belgia 600, iar Olanda și Luxemburgul 160 km.

În anul următor, 1847, Verband-ul devine internațional, înglobînd și societăți feroviare din Austro-Ungaria și Luxemburg și schimbîndu-și numele în ,,Verein* Deutscher Eisenbahnverwaltungen'' (Uniunea administrațiilor feroviare germane). Reglementările acestui ,,Verein'' au fost aplicate în toate țările de limbă germană și chiar la noi, în special pe rețeaua Roman—Tecuci—Galați—Ploiești—București—Pitești—Vîrciorova. Se știe că în perioada 1872-1880 această rețea a fost administrată de cea mai importantă societate feroviară austriacă, ,,Königliche-Kaiserlich-Österreichische Staats-Eisenbahn-Gesellschaft'' (St. E.G. sau ,,Staatsbahn''), în contul Societății acționarilor C.F.R., cu capital străin, care terminase liniile concedate consorțiului Strussberg. După 85 de ani, în 1932, vechea denumire a fost schimbată în ,,Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen''. În 1945, ,,Verein''-ul a fost desființat. [3]

Cea de-a doua asociație feroviară europeană a fost ,,L'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer'' (Asociația internațională a Congresului căilor ferate), care a luat ființă în anul 1885, cu ocazia sărbătoririi semicentenarului Căilor ferate belgiene. [2, 4] Are sediul la Bruxelles, se ocupă de probleme științifice și de informare, iar hotărîrile pe care le ia nu sînt obligatorii, ci au caracter de recomandare. A. I. C. C. F.— care cuprinde 106 administrații feroviare de stat și circa 200 particulare [3, 4] —are o organizare pe secții, este condusă de un comitet permanent și ține congrese periodice. În perioada înființării acestei asociații, tehnica feroviară se găsea în întregime în mîinile industriei, iar căile ferate nu dispuneau de cercetători. De aceea, administrațiile feroviare trebuiau să se limiteze la schimburi de idei asupra perfecționărilor oferite de constructori. Astfel, cooperarea științifică-tehnică internațională se manifesta doar printr-o funcție de informare. [1] Activitatea A. I. C. C. F. este înregistrată în binecunoscutul ,,Bulletin de l'Association Internationale du Congrès des Chemins de Fer'', devenit în 1970 revista ,,Rail International'', prin combinație cu ,,Bulletin de l'U. I. C. Apărea din anul 1824.

În 1922 a luat ființă cea de-a treia asociație feroviară interstatală, ,,Union Internationale des Chemins de Fer'', similară, ca scopuri urmărite, vechiului ,,Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen'', dar cu o rază de activitate mult mai mare și cu obiective numeroase, mai largi și mai importante. Într-o Europă în care geografia politico-statală își modificase profund structura și în care rețelele feroviare căpătaseră multe frontiere noi, ,,Verein-ul'' devenise nu numai ineficient, dar chiar o frînă în calea dezvoltării colaborării internaționale. Și aceasta tocmai într-o epocă în care cooperarea internațională feroviară se cerea puternic întărită.

În sfîrșit, după cel de-al doilea război mondial a luat naștere asociația feroviară a țărilor socialiste — denumită ,,O. C. C. F.'' —adică Organizația de colaborare a căilor ferate, cunoscută inițial la noi prin simbolul ,,O. S. J. D.'', de la numele ei în limba rusă. Activitatea O. C. C. F. se manifestă prin acorduri privind transportul de mărfuri și călători, diferite probleme tehnice și de exploatare, probleme de medicină feroviară, probleme privind transportul auto etc. [5, 6] Organizația editează ,,Buletinul O. C. C. F.'', în limbile germană, rusă și chineză.

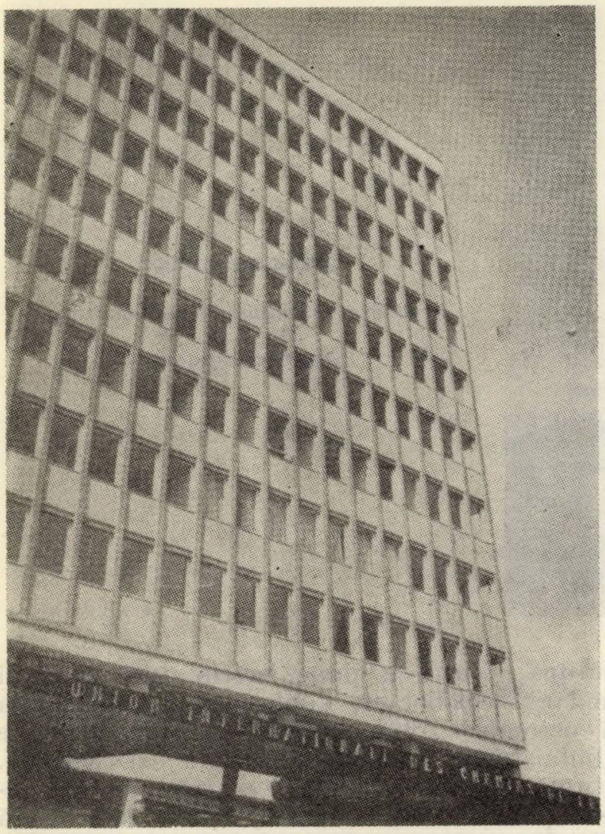
★

Colaborarea feroviară internațională a acționat în cursul timpului de multe ori în afara asociațiilor amintite, cînd cadrul lor se dovedea prea strîmt, cînd apărea necesitatea unor reglementări de importanță sau amploare deosebite privind anumite probleme. Reglementările stabilite între administrațiile feroviare se manifestau prin acorduri, convenții, conferințe etc., încheiate pe anumite teme bine delimitate.

Astfel, în 1872, exact acum o sută de ani, a apărut necesitatea de a se asigura legături rapide între marile orașe ale Europei, ceea ce a dus la întrunirea unei *Conferințe a orariilor* (CEH), în acel an. Mai tîrziu a fost creată *Conferința vagoanelor directe,* pentru fixarea compunerii trenurilor internaționale și a participării diferitelor administrații feroviare.

---

* Aceste cuvinte germane pot fi traduse prin mulți termeni. *Verband* prin asociație, uniune, societate; *Verein* prin unire, societate, cerc, asociație, club; adică, în fond, în același mod.



Sediul U.I.C., inaugurat în 1963 (*Paris, XV, rue Jean-Rey,* 14—16)

* * *

„Placa turnantă a Europei" — Elveţia — în care traficul de tranzit luase o mare amploare, a întrunit la Berna, în 1882, o conferinţă pentru *Unitatea tehnică a căilor ferate** (UT), cu scopul de a studia condiţiile impuse căii şi materialului rulant de tranzitul internaţional, pentru a se ajunge la prescripţii unitare obligatorii în toate ţările.

Tot la Berna s-a încheiat, în 1890, *Convenţia internaţională privind transportul de mărfuri* (Convenţia CIM), cu caracter comercial, urmată în 1903 de *Convenţia CIV*, pentru traficul de călători şi bagaje. Ambele ** constituie fundamentul juridic al transporturilor internaţionale în Europa, o armonizare între statele participante în domeniul legislativ. Cele două convenţii sînt gerate de „Oficiul central al transporturilor internaţionale pe calea ferată" (OCTI), cu sediul la Berna. „Comitetul internaţional al transporturilor" (CIT), creat în 1902, este un organism complementar, destinat să asigure aplicarea convenţiilor CIM şi CIV, prin prescripţii executive.

În 1921, administraţia F.S. („Ferrovie dello Stato", Căile ferate de stat italiene) a instituit „Uniunea internaţională a vagoanelor", care a elaborat *Regulamentul RIC* privind folosirea, predarea şi primirea vagoanelor de marfă în traficul internaţional. În acelaşi timp a fost fondată „Uniunea internaţională a vagoanelor-clasă şi a vagoanelor de bagaje", căreia i se datorează *Regulameutul RIC*. Inscripţia „*RIC*" aplicată la stînga unui vagon, pe lonjeron sau la partea inferioară a peretelui, constituie garanţia că vehiculul îndeplineşte condiţiile necesare circulaţiei în trafic internaţional.

ÎNFIINŢAREA U.I.C.

Războiul din 1914—1918 dezorganizase cu totul transporturile feroviare în numeroase ţări europene şi redusese la minimum transporturile internaţionale, care nu se mai puteau efectua decît peste puţine frontiere. După tratatul de pace de la Versailles (28 iunie 1919), încheiat între aliaţi şi Germania, urmase cel de la Saint-Germain-en-Laye (10 septembrie 1919), încheiat între aliaţi şi Austria, consfinţind dezmembrarea imperiului austro-ungar şi înfiinţarea unor state noi, cum şi modificări profunde în geografia altora. Apăruseră noi reţele feroviare (Cehoslovacia, Polonia), pe cînd unele reţele se reduseseră (Austria, Ungaria, Germania), iar altele se amplificaseră (Iugoslavia, România). Au mai fost şi alte modificări de constituţie a reţelelor feroviare, de mai mică importanţă pentru traficul internaţional.

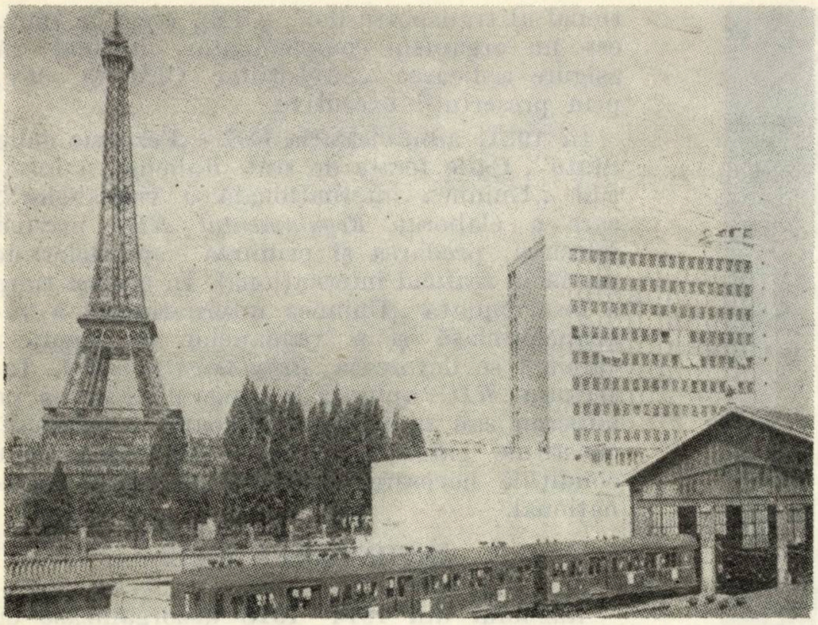
În noua situaţie politică, tendinţa către restabilirea grabnică a relaţiilor economice, culturale etc. între statele europene era puternic contracarată de dificultăţile produse de lipsa unor legături feroviare corespunzătoare. Nu trebuie uitat faptul că, pe atunci, transporturile auto şi aeriene nu aveau nici o pondere în relaţiile internaţionale. Dar nu numai circulaţia feroviară internaţională fusese întreruptă, ci şi orice relaţii între administraţiile feroviare ale statelor, în afară de faptul că apăruseră noi asemenea administraţii, care nu participaseră evident la nici un acord interstatal.

Problema era deci nu numai aceea de a restabili relaţii existente înainte de 1914, dar şi aceea de a stabili noi relaţii, în condiţiile în care se găsea economia europeană după 1919. Una dintre primele acţiuni pe această linie au constituit-o tratativele duse în anul următor şi care s-au încheiat cu semnarea, în 1921, la Barcelona, a convenţiei privind libertatea de tranzit. Mulţumită intervenţiei inginerului Al.

---

* În limba germană „Technische Einheit der Eisenbahnen". [3] Termenul „Einheit" este de obicei tradus prin *Unitate*, dar de fapt trebuie înţeles ca *uniformitate, faptul de a fi unitar*.

** Iniţialele celor mai multe din denumirile organismelor internaţionale sînt ale unor cuvinte franceze. Astfel, CEH — — Conférence Européenne des Horaires des Trains de Voyageurs ; CIM — Convention Internationale concernant le Transport des Marchandises par Chemins de Fer. Puţine sînt italiene : RIC — Regolamento Internazionale Carrozze ; RIV — Regolamento Internazionale Vagoni. Una este de origine spaniolă : ALAF — Asociación Latino-Americana Ferrocarriles.



Incadrarea urbanistică a sediului U.I.C.

Perieţeanu *, România a fost printre primele state care au aderat la această convenţie. [7]

În acelaşi an, în octombrie, a avut loc la Porto Rose ** Conferinţa economică mondială pe a cărei ordine de zi figurau natural şi problemele cele mai urgente legate de efectuarea transporturilor internaţionale. Delegat al ţării la acea conferinţă, Al. Perieţeanu a stăruit în special asupra următoarelor probleme :

— reluarea, stabilirea şi dezvoltarea relaţiilor dintre căile ferate ale statelor succesorale ale fostului imperiu austro-ungar ;

— pe aceeaşi linie a colaborării internaţionale, înfiinţarea unei uniuni a căilor ferate europene care, ca şi vechiul ,,Verein Deutscher Eisenbahnverwaltungen'', să se ocupe de toate problemele care interesau domeniul feroviar — dar nu pe plan limitat la un număr de ţări — ci pe plan european.

Ideea, expusă convingător, a fost adoptată sub formă de ,,deziderat'' şi delegaţia română a făcut parte mai tîrziu din comisia de redactare a proiectelor şi statutelor noii organizaţii. [8, 9, 10, 11]

După dezbateri care au avut loc la Genova în luna mai 1922, cu ocazia Conferinţei generale economice şi financiare, s-a votat o rezoluţie prin care s-a cerut administraţiilor feroviare franceze (toate particulare) să convoace o conferinţă la care să ia parte delegaţi din toată Europa, pentru a pune bazele unei asociaţii de largă colaborare. Conferinţa a avut loc la 17 octombrie 1922, cu reprezentanţi a 46 de administraţii feroviare europene şi asiatice. Atunci s-a decis, în fine, crearea Uniunii internaţionale a căilor ferate, care a luat fiinţă oficială pe data de 1 decembrie următor, sub egida Societăţii Naţiunilor de atunci. Drept sediu a fost ales oraşul Paris, dat fiind prestigiul politic de care se bucura în acea vreme Franţa, în urma cîştigării războiului. [11]

Astfel, la 1 decembrie din acest an se va sărbători semicentenarul celei mai importante asociaţii internaţionale din istoria căilor ferate mondiale.

O JUMĂTATE DE SECOL DE MARI REALIZĂRI

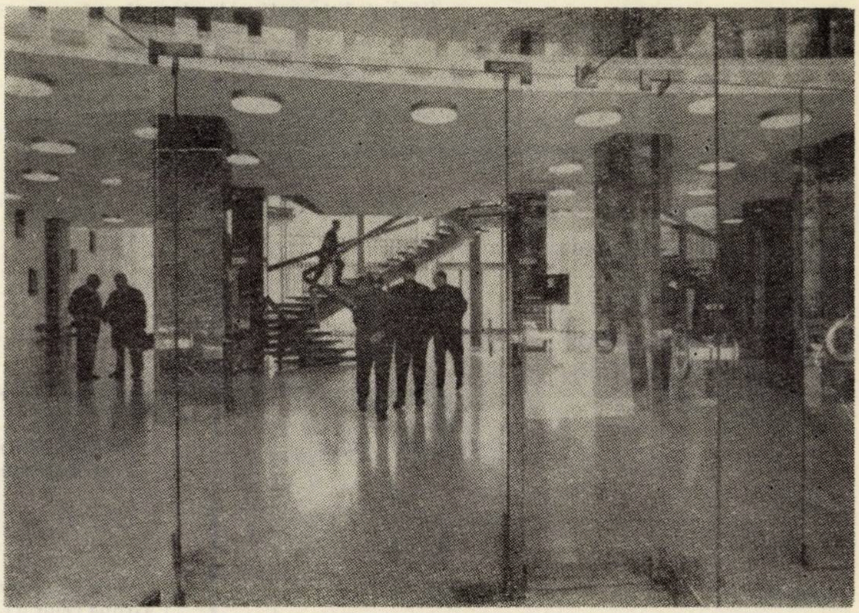
Obiectivul esenţial al U.I.C., înscris în statutele sale, este acela de a promova ,,unificarea şi ameliorarea condiţiilor de construcţie şi exploatare a căilor ferate, în vederea traficului internaţional''. Constituirea acestei organizaţii a marcat punctul final de evoluţie al primei etape de cooperare internaţională din istoria căilor ferate europene şi începutul celei de a doua, mult mai constructivă decît cea precedentă.

De la început, U.I.C. a fost condusă de un comitet de geranţă, compus din reprezentanţii unui număr redus de state, printre care şi România. Preşedintele era un feroviar francez. Comitetul se întrunea de obicei o dată pe an. În interval, lucrările erau centralizate sau rezolvate de secretariatul general. La cinci ani, în medie, se întrunea adunarea generală, care lua decizii în problemele importante. Organele de studiu erau cinci comisii permanente pentru : 1) traficul de călători ; 2) traficul de mărfuri ; 3) decont şi schimb ; 4) schimb de material rulant ; 5) probleme tehnice. Mult timp, repre-

---

* Născut în 1867, inginerul Alexandru Perieţeanu a intrat în serviciul căilor ferate în 1892, ca ,,asistent cl.I'', în serviciul exterior al ,,Serviciului de studii şi construcţiuni ataşat la Direcţiunea generală a căilor ferate în exploataţiune''. În 1914 era directorul mişcării. A fost de trei ori director general, în perioade grele : 1 feb. 1917—1 aug. 1918 ; 9 nov. 1918—8 dec. 1919 ; 6 apr.—13 aug. 1927. Printre altele, i se datoresc (studiu, proiectare, realizare) triajele Chitila şi Ploieşti. [8]

** Sau ,,Portorose'', staţiune climatică astăzi în Iugoslavia, nu departe de oraşul Trieste (circa 22 km, pe mare).



Vedere prin uşile de sticlă ale unuia din holuri

zentantul C.F.R. la U.I.C. a fost în acea vreme reputatul inginer Theodor Balş, specialist în domeniul materialului rulant. Activa în comisia 5. [9]

Eforturile U.I.C. au fost îndreptate din primul moment spre dezvoltarea unificării şi perfecţionarea instalaţiilor, a materialului mobil şi fix, spre îmbunătăţirea exploatării feroviare, în interesul transporturilor directe.

Un rol deosebit în uşurarea relaţiilor comerciale internaţinale l-a avut biroul de compensaţie (BCC), înfiinţat la 1 ianuarie 1925, cu sediul la Bruxelles. Acesta înlesnea lichidarea conturilor (debite şi credite) ale diferitelor administraţii feroviare, conturi care rezultau din traficul lor reciproc. Biroul stabilea un ,,clearing'' între totalitatea administraţiilor feroviare şi executa plăţi numai pentru solduri, ceea ce constituia o mare simplificare.

În perioada dintre cele două războaie mondiale, U.I.C. a promovat introducerea frînelor continue la trenurile de marfă, întărirea aparatelor de tracţiune, a contribuit la îmbunătăţirea încălzirii trenurilor de călători şi a introdus saboţii cu talpă amovibilă. În acelaşi timp a iniţiat studiul introducerii cuplării automate a vagoanelor, revizia generală a convenţiei UT, studii ample de unificare şi standardizare a numeroase piese de material rulant, stabilirea unei nomenclaturi unificate a mărfurilor, statistici internaţionale etc. [9, 12]

Soluţionarea multor probleme — care, la prima vedere, păreau imposibil de reglementat pe cale internaţională, antrenînd dificultăţi mari în sînul unor administraţii — a fost totuşi posibilă numai mulţumită U.I.C., prin relaţiile de bună înţelegere şi de colaborare pe care le-a promovat.

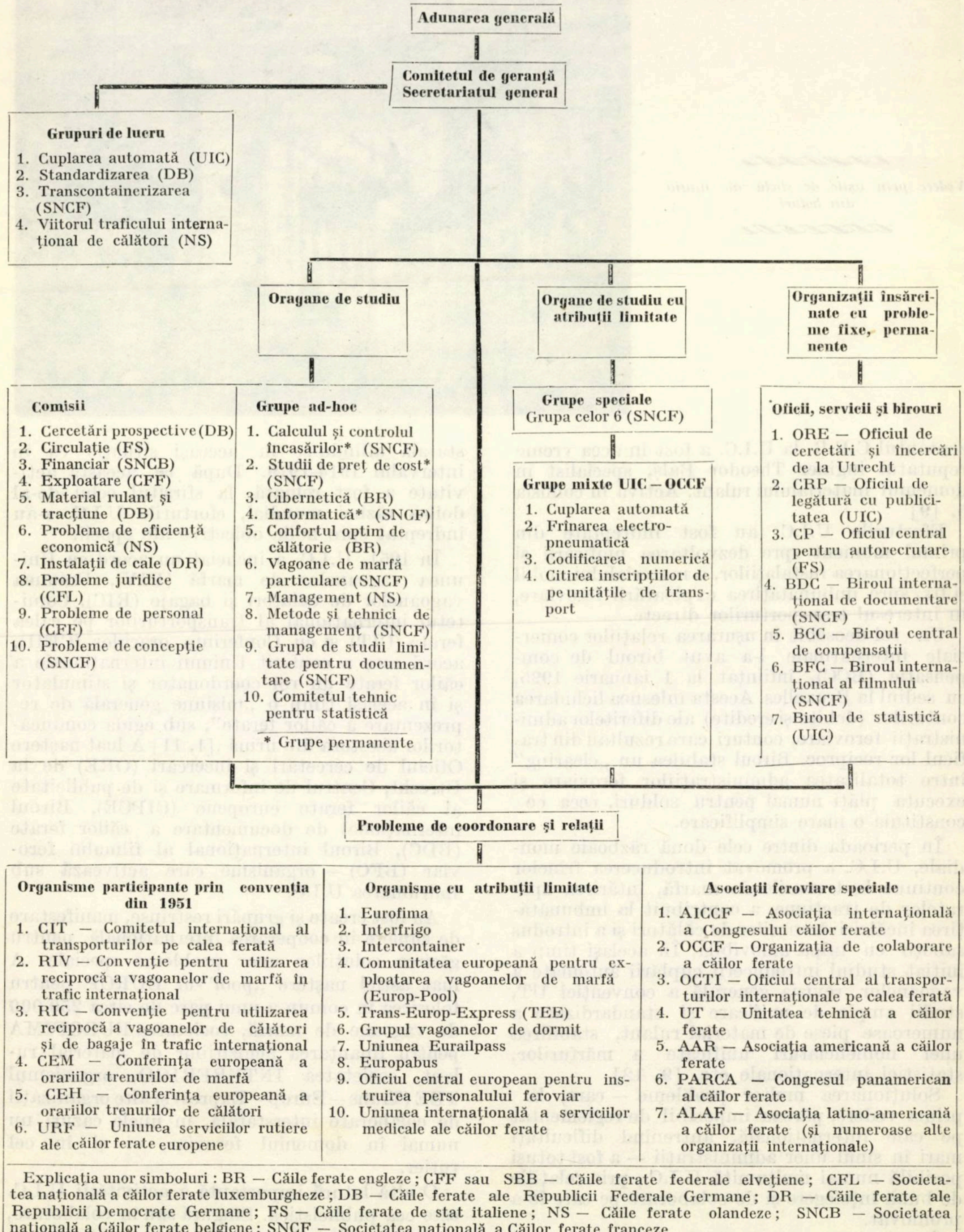
În perioada 1940-1945, lucrările U.I.C au fost întrerupte, cooperarea feroviară interstatală aflîndu-se în aceeaşi situaţie ca în intervalul 1914-1919. După ce această activitate a fost reluată, la sfîrşitul celui de-al doilea război mondial, eforturile U.I.C. s-au îndreptat spre noile obiective ale epocii.

În 1951, U.I.C. a încheiat un acord cu Uniunea vagoanelor de marfă (RIV), Uniunea vagoanelor de călători şi bagaje (RIC), Comitetul internaţional al transporturilor pe calea ferată (CIT) şi cu Conferinţa orariilor (CEH), acord care a conferit Uniunii internaţionale a căilor ferate un rol coordonator şi stimulator şi în acelaşi timp o ,,misiune generală de reprezentare a căilor ferate'', sub egida conducătorilor acestora din urmă .[1, 11] A luat naştere Oficiul de cercetări şi încercări (ORE) de la Utrecht, Centrul de informare şi de publicitate al căilor ferate europene (CIPCE), Biroul internaţional de documentare a căilor ferate (BDC), Biroul internaţional al filmului feroviar (BFC) — organisme care activează sub îndrumarea U.I.C.

Au fost create şi grupări restrînse, manifestare de supleţe în cooperarea internaţională, pentru găsirea soluţiilor unor probleme speciale. A luat astfel naştere ,,pool''-ul EUROP pentru folosirea în comun a unui parc de circa 250 000 de vagoane de marfă, societatea EUROFIMA pentru finanţarea achiziţiilor de material rulant, societatea INTERFRIGO, organismul TEE (Trans—Europ—Expres) şi alte organizaţii de colaborare interstatală, în unele cazuri nu numai în domeniul feroviar, ci şi în cel rutier.

O altă latură importantă a activităţii U.I.C. este cea publicistică. Singură sau în colaborare, Uniunea editează periodice ca : ,,Statistique Ferroviaire Internationale'', ,,Bulletin de l'U-

ORGANIGRAMA U. I. C.
(Union Internationale des Chemins de Fer)



Adunarea generală

Comitetul de geranţă
Secretariatul general

Grupuri de lucru

1. Cuplarea automată (UIC)
2. Standardizarea (DB)
3. Transcontainerizarea (SNCF)
4. Viitorul traficului internaţional de călători (NS)

Oragane de studiu

Comisii

1. Cercetări prospective (DB)
2. Circulaţie (FS)
3. Financiar (SNCB)
4. Exploatare (CFF)
5. Material rulant şi tracţiune (DB)
6. Probleme de eficienţă economică (NS)
7. Instalaţii de cale (DR)
8. Probleme juridice (CFL)
9. Probleme de personal (CFF)
10. Probleme de concepţie (SNCF)

Grupe ad-hoc

1. Calculul şi controlul încasărilor* (SNCF)
2. Studii de preţ de cost* (SNCF)
3. Cibernetică (BR)
4. Informatică* (SNCF)
5. Confortul optim de călătorie (BR)
6. Vagoane de marfă particulare (SNCF)
7. Management (NS)
8. Metode şi tehnici de management (SNCF)
9. Grupa de studii limitate pentru documentare (SNCF)
10. Comitetul tehnic pentru statistică

* Grupe permanente

Organe de studiu cu atribuţii limitate

Grupe speciale
Grupa celor 6 (SNCF)

Grupe mixte UIC – OCCF

1. Cuplarea automată
2. Frînarea electropneumatică
3. Codificarea numerică
4. Citirea inscripţiilor de pe unităţile de transport

Organizaţii însărcinate cu probleme fixe, permanente

Oficii, servicii şi birouri

1. ORE — Oficiul de cercetări şi încercări de la Utrecht
2. CRP — Oficiul de legătură cu publicitatea (UIC)
3. CP — Oficiul central pentru autorecrutare (FS)
4. BDC — Biroul internaţional de documentare (SNCF)
5. BCC — Biroul central de compensaţii
6. BFC — Biroul internaţional al filmului (SNCF)
7. Biroul de statistică (UIC)

Probleme de coordonare şi relaţii

Organisme participante prin convenţia din 1951

1. CIT — Comitetul internaţional al transporturilor pe calea ferată
2. RIV — Convenţie pentru utilizarea reciprocă a vagoanelor de marfă în trafic internaţional
3. RIC — Convenţie pentru utilizarea reciprocă a vagoanelor de călători şi de bagaje în trafic internaţional
4. CEM — Conferinţa europeană a orariilor trenurilor de marfă
5. CEH — Conferinţa europeană a orariilor trenurilor de călători
6. URF — Uniunea serviciilor rutiere ale căilor ferate europene

Organisme cu atribuţii limitate

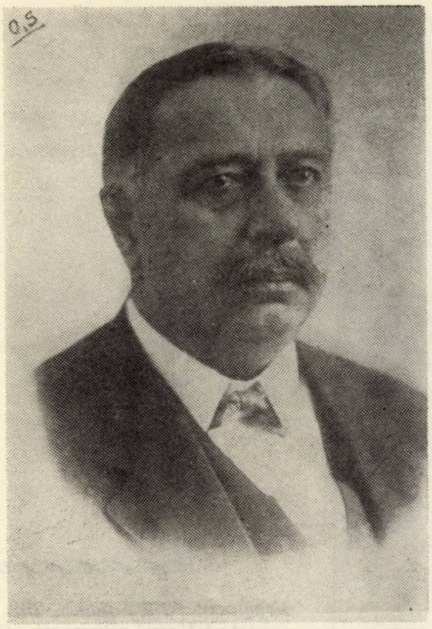
1. Eurofima
2. Interfrigo
3. Intercontainer
4. Comunitatea europeană pentru exploatarea vagoanelor de marfă (Europ-Pool)
5. Trans-Europ-Express (TEE)
6. Grupul vagoanelor de dormit
7. Uniunea Eurailpass
8. Europabus
9. Oficiul central european pentru instruirea personalului feroviar
10. Uniunea internaţională a serviciilor medicale ale căilor ferate

Asociaţii feroviare speciale

1. AICCF — Asociaţia internaţională a Congresului căilor ferate
2. OCCF — Organizaţia de colaborare a căilor ferate
3. OCTI — Oficiul central al transporturilor internaţionale pe calea ferată
4. UT — Unitatea tehnică a căilor ferate
5. AAR — Asociaţia americană a căilor ferate
6. PARCA — Congresul panamerican al căilor ferate
7. ALAF — Asociaţia latino-americană a căilor ferate (şi numeroase alte organizaţii internaţionale)

Explicaţia unor simboluri: BR — Căile ferate engleze; CFF sau SBB — Căile ferate federale elveţiene; CFL — Societatea naţională a căilor ferate luxemburgheze; DB — Căile ferate ale Republicii Federale Germane; DR — Căile ferate ale Republicii Democrate Germane; FS — Căile ferate de stat italiene; NS — Căile ferate olandeze; SNCB — Societatea naţională a Căilor ferate belgiene; SNCF — Societatea naţională a Căilor ferate franceze

Sursa organigramei: Eisenbahn Technische Rundschau, R. F. a Germaniei, 21, nr. 1—2, ian.—feb. 1972, p. 5.



Inginerul Alexandru Perieţeanu ca director general al C.F.R.

nion Internationale des Chemins de Fer"*, ,,Abrégé de Documentation Ferroviaire Internationale". ,,Fişele U.I.C.", cu prescripţii, sînt bine cunoscute feroviarilor.

O strînsă activitate de cooperare există între U.I.C. şi O.C.C.F., manifestare clară a caracterului deschis pe care îl are munca U.I.C. Există o participare reciprocă sistematică la grupurile de lucru ale acestor două organisme şi, la nevoie, se creează grupuri speciale de studiu în comun pentru chestiuni importante cum sînt cuplarea automată a vehiculelor, introducerea frînei electropneumatice, marcarea vagoanelor, unificarea codificărilor numerice etc. U.I.C. apreciază că ,,studii aprofundate pentru cunoaşterea preţurilor de cost şi în general pentru toate problemele de coordonare între diferitele aspecte tehnice ale transporturilor feroviare sînt la fel de utile în economia concurenţială, ca şi în cea dirijată". [1, 13]

În ultimii ani, U.I.C. a abordat probleme foarte actuale ca perfecţionarea transportului în containere, introducerea ciberneticii la calea ferată (pregătită la simpozioanele de la Paris, 1963, Montreal, 1967, şi Tokio, 1970), realizarea vitezelor mari (simpozionul de la Viena, din 1968) etc. [13, 14, 15]

O activitate atît de vastă şi a cărei amploare creşte neîncetat a dus în mod evident la dezvoltarea unei structuri organizatorice foarte complexe a Uniunii internaţionale a căilor ferate. De la schema simplă prezentată în una din paginile anterioare s-a ajuns la o organigramă de mare complexitate, care oglindeşte numai în parte şi prin titluri sumare vastitatea preocupărilor U.I.C. Reproducem aici această organigramă, după [3], pentru ca cititorul să poată aprecia şi pe această cale lărgimea şi adîncimea activităţii duse în imobilul din strada Jean-Rey, 14—16, Paris XV, lîngă turnul Eiffel, la marginea Senei.

Aici se află, din mai 1963, noul sediu al U.I.C., construit anume, prin contribuţia căilor ferate membre. Clădirea are zece etaje, săli moderne pentru conferinţe, cu instalaţii de sonorizare şi traducere simultană în patru limbi, bibliotecă tehnică feroviară etc. Aşa cum a arătat L. Armand, noul sediu este un ,,teritoriu extraferoviar", fiecare feroviar din administraţiile membre ale U.I.C. putînd spune că birourile căilor sale ferate se găsesc în două ţări : ,,în ţara sa şi la U.I.C. Paris". [16, 17]

DREPT ÎNCHEIERE

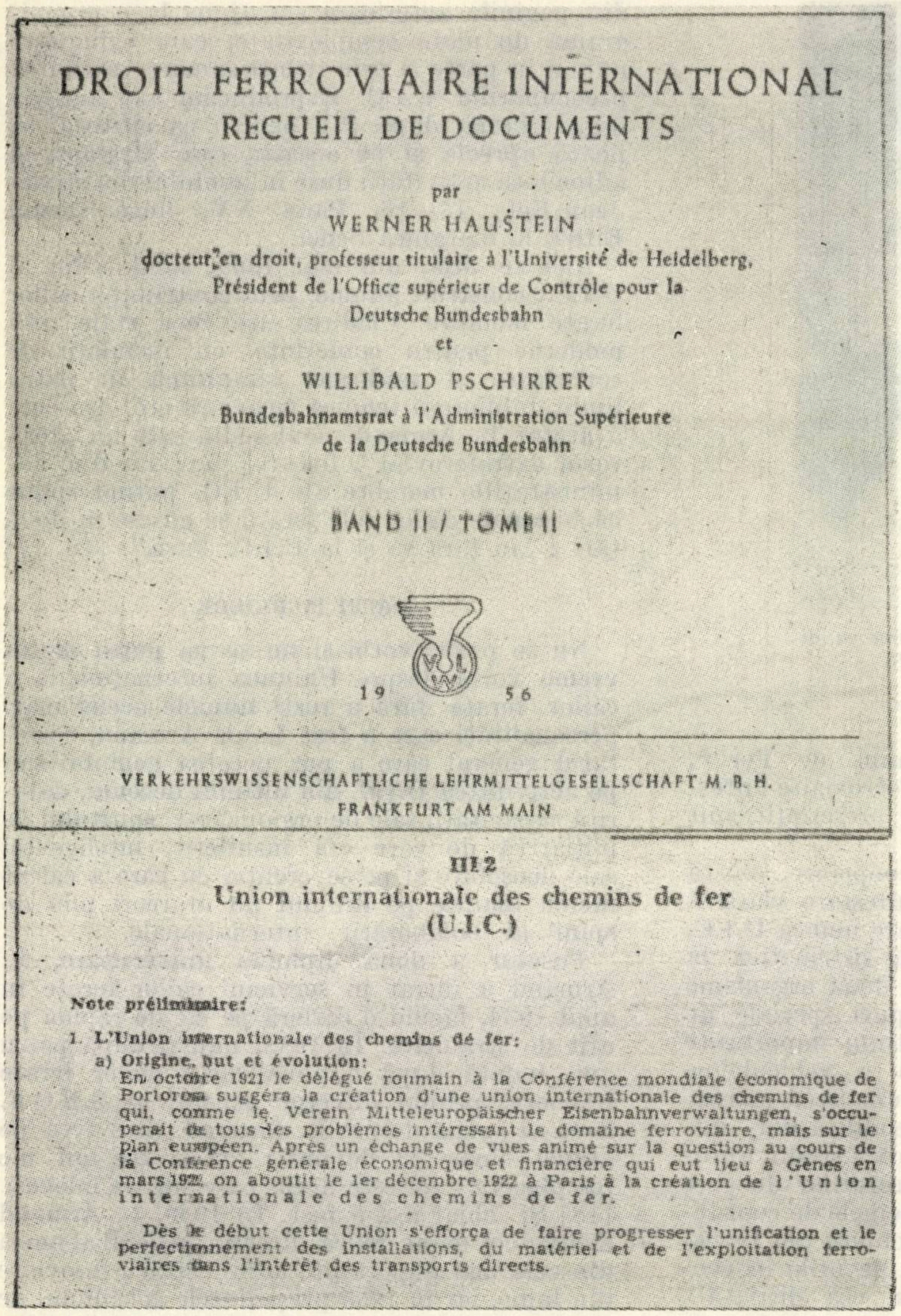
Nu se poate vorbi şi nu se va putea multă vreme vorbi despre Uniunea internaţională a căilor ferate fără a rosti numele acelei mari personalităţi care a fost Louis Armand, secretarul general care a pus pecetea geniului său pe activitatea U.I.C. din ultimul deceniu, datorită capacităţii sale de organizator, spiritului de iniţiativă de care era însufleţit, inteligenţei sale deosebite şi perseverenţei cu care a călcat mereu înainte pe drumul nu arareori plin de spini al colaborării internaţionale.

Posesor a două diplome universitare, L. Armand a intrat în serviciul căilor ferate în anul 1934, făcînd o carieră pe cît de rapidă pe atît de strălucită. În 1938, numai după patru ani, îndată după naţionalizarea căilor ferate franceze, primul director general al S.N.C.F. avea să spună despre L. Armand, care avea pe atunci doar 33 de ani : ,,C'est lui qui me remplacera" (el este acela care mă va înlocui). [18] Şi chiar aşa a fost. În 1949, L. Armand devine cel de-al doilea director general al uneia din cele mai importante administraţii feroviare din lume, iar în 1955 preşedintele consiliului de administraţie respectiv. Peste cîţiva ani devine animatorul U.I.C., ca secretar general, rămînînd preşedinte onorific al aceluiaşi consiliu de administraţie. În 1963 îşi rosteşte cuvîntul de recepţie solemnă sub cupola Academiei franceze.

A murit subit, la 30 august 1971. A fost un patriot luminat, care a slujit Franţa şi şi-a riscat viaţa de multe ori în zilele cele mai sumbre ale ocupaţiei, în timpul războiului. Louis Armand s-a ocupat cu competenţă de probleme de chimie aplicată la calea ferată, de metalurgie, de electrotehnică etc. A fost un susţinător aprig al introducerii tracţiunii electrice monofazate cînd puţini credeau în ea. În 1955 a organizat încercările de circulaţie cu

---

* Acest periodic, înfiinţat în 1930, apare din 1970 în comun cu fostul ,,Bulletin de l'Association Internationale des Chemins de Fer", sub numele de *,,Rail International"*.



DROIT FERROVIAIRE INTERNATIONAL
RECUEIL DE DOCUMENTS

par

WERNER HAUŞTEIN
docteur en droit, professeur titulaire à l'Université de Heidelberg,
Président de l'Office supérieur de Contrôle pour la
Deutsche Bundesbahn

et

WILLIBALD PSCHIRRER
Bundesbahnamtsrat à l'Administration Supérieure
de la Deutsche Bundesbahn

BAND II / TOME II

19 56

VERKEHRSWISSENSCHAFTLICHE LEHRMITTELGESELLSCHAFT M. B. H.
FRANKFURT AM MAIN

III 2
Union internationale des chemins de fer
(U.I.C.)

Note préliminaire:

1. L'Union internationale des chemins de fer:

a) Origine, but et évolution:
En octobre 1921 le délégué roumain à la Conférence mondiale économique de Portorose suggéra la création d'une union internationale des chemins de fer qui, comme le Verein Mitteleuropäischer Eisenbahnverwaltungen, s'occuperait de tous les problèmes intéressant le domaine ferroviaire, mais sur le plan européen. Après un échange de vues animé sur la question au cours de la Conférence générale économique et financière qui eut lieu à Gènes en mars 1922 on aboutit le 1er décembre 1922 à Paris à la création de l'Union internationale des chemins de fer.

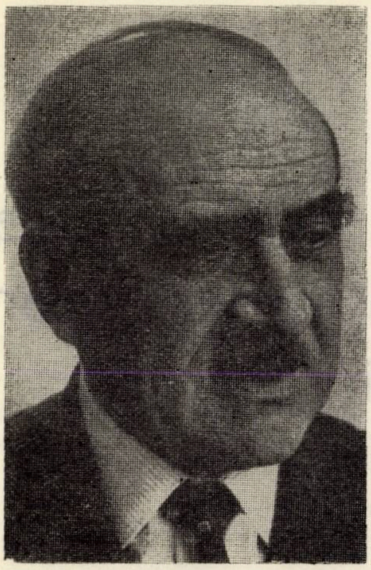
Dès le début cette Union s'efforça de faire progresser l'unification et le perfectionnement des installations, du matériel et de l'exploitation ferroviaires dans l'intérêt des transports directs.

Fragment din pag. 738 şi din coperta bilingvă a lucrării „Drept feroviar internaţional — culegere de documente", unde se arată cum a luat naştere U.I.C.

mare viteză, în care s-a atins recordul absolut de 331 km/h. A propagat cu pasiune introducerea ciberneticii la calea ferată, iar în ultimul timp dezvoltarea transcontainerizării.

Şi-a dat seama înaintea tuturor că — într-o epocă în care transporturile auto şi aerian se dezvoltau vertiginos — căile ferate au un rol şi mai important decît cel din trecut, cu condiţia modernizării şi europenizării lor. De aceea, activitatea sa la U.I.C. s-a desfăşurat pentru realizarea acestor idei : modernizare şi europenizare. Se gîndea chiar la „planetizarea" căilor ferate, reuşind să intereseze administraţii din alte continete în legătură cu unele măsuri de uniformizare. De altfel, una din ideile-forţă urmărite de L. Armand era *împărtăşirea cunoştinţelor*, în sensul cel mai larg al acestei noţiuni. Aşa cum a scris şi a spus neîncetat, la rezolvarea dificilei probleme a cuplării automate a avut în vedere în mare măsură eliberarea omului de o muncă grea şi periculoasă.

Istoria căilor ferate mondiale nu cunoaşte un feroviar a cărui notorietate s-o egaleze pe cea a lui L. Armand. Era cunoscut şi preţuit în toate administraţiile de cale ferată ale lumii. Cîteva zeci de feroviari români au avut bucuria de a-l vedea şi auzi de aproape, cu prilejul alocuţiunii rostite în marea sală de conferinţe a Palatului C.F.R., în toamna anului 1966, cînd



Louis Armand
(1905—30 august 1971)

* * *

a participat la lucrările unei consfătuiri internaționale privind documentarea.

Autor al mai multor cărți (din care unele recenzate în această revistă) și a foarte numeroase articole de revistă — mărturii ale largilor perspective din care considera calea ferată, mărturii de încredere nezdruncinată în capacitatea transportului feroviar de a contribui din plin la dezvoltarea societății umane și la apropierea dintre popoare — Louis Armand a fost caracterizat de presa franceză drept ,,un filozof în acțiune", ,,cel mai inteligent dintre francezi", ,,cel mai viu dintre oamenii Franței". [18, 19] Simplu, generos și binevoitor, stăpîn pe o vastă și multilaterală cultură, acest om a avut pentru calea ferată cea ce s-ar putea numi ,,o pasiune rațională". Este greu de găsit un alt exemplu în care acești termeni antitetici să poată fi alăturați.

★

La 1 decembrie din acest an se va sărbători semicentenarul U.I.C. Toate administrațiile feroviare membre fac pregătiri deosebite pentru acest eveniment.

Cît de oportună și valoroasă a fost ideea înființării acum 50 de ani a Uniunii internaționale a căilor ferate — la care feroviarii români și-au adus și ei contribuția — o dovedesc rolul îndeplinit și realizările obținute în cursul zecilor de ani de către U.I.C., competența sa polivalentă manifestată pe multiplele planuri ale cooperării interstatale. Uniunea înglobează astăzi circa 50 de administrații feroviare, din care aproape a treia parte sînt extraeuropene, din toate continentele. Lungimea rețelelor feroviare membre ale U.I.C. insumează peste un sfert din lungimea căilor ferate de pe glob.

Prin realizările înregistrate, prin importanța și prin vastitatea cîmpului lor, prin linia clară pe care se dezvoltă cooperarea feroviară internațională, ,,Marea familie pe care o constituie U.I.C. — și în care Căile ferate române sînt de mulți ani un membru eminent — vede conturîndu-se puțin cîte puțin, printr-o colaborare plină de încredere, aspectul viitor al căilor ferate europene", cum scria Louis Armand în articolul destinat acestei reviste și apărut în numărul din luna septembrie a anului 1967. **(Dem. Urmă).**

BIBLIOGRAFIE

1. ARMAND, L. : *Colaborarea internațională. Dezvoltare și perspective.* Articol scris pentru Revista căilor ferate și apărut în nr. 9,sep. 1967, p.491—493.
2. *Asociații feroviare internaționale.* În : Revista căilor ferate 6, nr. 1, ian. 1958, p. 52—53.
3. LAEMMERHOLD, F. : *50 Jahre UIC.* În Eisenbahn Technische Rundschau, 21, nr. 1—2, ian.-feb. 1972, p. 3—8.
4. ,,*Asociația internațională a Congresului căilor ferate*". În : Buletinul informativ C.F.R., 3, nr. 20, mar. 1948. p. 77—78.
5. HOLDEVICI, N. : *Unele aspecte ale colaborării internaționale între căile ferate,* În : Revista căilor ferate, 12, nr. 7, iul. 1964, p. 389—391.
6. FĂNICIU, N. : *Convenții internaționale pentru transportul călătorilor și mărfurilor pe calea ferată.* În : Revista căilor ferate, 12, nr. 10, oct. 1964, p. 578—580.
7. *Relațiunile internaționale ale Căilor ferate române.* Articol în ,,Ilustrațiunea CFR" (Illustration des Chemins de Fer Roumains), 1880—1930, album publicat cu ocaziunea împlinirii a 50 de ani de la trecerea Căilor Ferate Române sub administrație de Stat, de Simon Khorène, 1930.
8. *Alexandru Periețeanu și înființarea U.I.C.* În : Revista căilor ferate, 17, nr. 7, iul 1969, p. 348—349.
9. BALȘ, Th. : *U.I.C.* În : Revista C.F.R., 16, nr. 3, mar. 1929, p. 83—88.
10. ATANASESCU, T. : *Relațiile internaționale ale Căilor ferate române.* Articol în vol. III, p. 526—527, al lucrării ,,Semicentenarul 1881—1931. Istoricul desvoltării tecnice în România", editată în 1931 de Societatea politecnică din România.
11. HAUSTEIN, W. și PSCHIRER, W. : *Internationales Eisenbahnrecht* (*Quellensammlung*). Band II, Verkerswissenschaftliche Lehrmittelgesellschaft M.B.H., Frankfurt am Main, 1956.
12. *U.I.C. și standardizarea.* În : Revista căilor ferate, 5, nr. 1, ian. 1958, p. 52—53.
13. *Al treilea simpozion internațional de cibernetică feroviară* (Tokio, 12—17. IV. 1970). În : Revista căilor ferate, 18 (57), nr. 8 (739) și 9 (740), p. 418 și respectiv 575—576.
14. *Încercarea unui motor diesel conform prescripțiilor U.I.C.* În : Revista căilor ferate, 12, nr. 9, sep. 1964, p. 526—527.
15. FĂNICIU, N. : *Uniunea internațională a căilor ferate.* În : Revista căilor ferate, 14, nr. 4, apr. 1966, p. 233—235.
16. *Discursuri pronunțate la 29 mai 1963, cu ocazia inaugurării noului sediu al U.I.C.* În : Bulletin de l'Union Internationale des Chemins de Fer, număr special, iunie 1963.
17. ,,*Dimensiunea*" *europeană a căilor ferate.* În : Revista căilor ferate, 15, nr. 7, iul. 1967, p. 403—404 (după un articol de L. Armand apărut în ,,Rail et Traction", Bruxelles).
18. *Louis Armand* . În : Rail International nr. 8, aug. 1971 (supliment).
19. *Hommage à Louis Armand.* În : La Vie du Rail, nr. 1 307, 12 sep. 1971, p. 4—6.

Structura prețului de cost al prestației comercializate, în traficul feroviar de călători

I. ROXIN
A. DRĂGĂNESCU

În expunerea de față, problema prețului de cost în traficul de călători nu va fi tratată sub aspectul cunoscut al metodologiei generale de calcul, care a făcut obiectul a numeroase studii publicate, ci se va rezuma numai la cîteva aspecte de ordin special, care nu au fost abordate pînă în prezent decît cu totul întîmplător și neconcludent.

1. CARACTERISTICILE DE ANSAMBLU ALE PREȚULUI DE COST ÎN TRAFICUL FEROVIAR DE CĂLĂTORI ȘI DEOSEBIRILE ESENȚIALE FAȚĂ DE PREȚUL DE COST ÎN TRAFICUL DE MĂRFURI

Modul de executare a traficului de călători, comun tuturor căilor ferate, imprimă prețului de cost al prestației respective unele caracteristici deosebite, care influențează pregnant politica tarifară din acest domeniu, față de cea din traficul de mărfuri.

Pentru satisfacerea traficului de călători căile ferate pun la dispoziție, pe perioada unui plan de mers, un anumit număr de trenuri, cu o compunere relativ fixă, reprezentînd o capacitate de transport determinată. Suplimentările excepționale în epocile de vîrf de trafic, din inițiativa căilor ferate sau la cererea anumitor organe (pentru turism, deplasarea studenților în vacanțe sau tabere etc.), care au valori relative aproximativ egale de la perioadă la perioadă, nu alterează caracterul de constanță a capacității de transport pusă la dispoziție pe o anumită perioadă de mers.

În aceste condiții, cheltuielile de exploatare totale sînt aproximativ constante pe intervalul unui orariu și nu depind de numărul real de călători sau călători km, care utilizează în realitate capacitatea de transport pusă la dispoziție.

Prețul de cost al prestației de exploatare, pe care îl vom numi ,,preț de cost de exploatare'', este cel rezultat din împărțirea cheltuielilor totale aferente traficului de călător la unitățile de capacitate pusă la dispoziție (tren km sau osii km sau locuri km) de care depind direct aceste cheltuieli. Avînd în vedere cele arătate mai sus, acest preț de cost nu poate varia decît de la perioadă la perioadă.

Trecînd la prețul de cost al prestației taxate (prestația efectiv vîndută), adică cel pe călător sau călător km, acesta rezultă pe de o parte din prețul de cost de exploatare, iar pe de altă parte este în funcție de partea efectiv utilizată de călători din capacitatea pusă la dispoziție.

În consecință, prețul de cost al prestației comercializate în traficul de călători este un preț de cost reflectat, avînd caracterul unui preț de cost de revenire și are o structură mult mai complexă față de cel din traficul de mărfuri depinzînd de două categorii principale de elemente și anume de :

— volumul de cheltuieli de exploatare aferente traficului de călători, care este determinat de totalul elementelor de capacitate puse la dispoziție ;

— proporția în care se utilizează efectiv capacitatea pusă la dispoziție, în funcție de volumul de trafic realizat, care practic nu influențează cheltuielile de exploatare în cadrul unui plan de mers sau anual dacă se ia media ponderată a capacităților de transport realizate pe cele două perioade de mers anuale.

Deși capacitățile puse la dispoziție în cadrul planurilor de mers, inclusiv adaptările sezoniere, sînt stabilite pe baza unor valori medii estimate a curenților de călători, ele nu pot corespunde în întregime solicitării reale nu pot fi adaptate operativ la variația acestei solicitări din cauza numeroșilor factori ce intervin și printre care cităm :

— obligația căilor ferate pentru deservirea traficului de călători cu caracter continuu și regulat, după mersuri publicate ;

— variaţia destul de mare a traficului, după sezoane, zile sau ore, care în foarte multe cazuri nu poate fi prevăzută, ţinînd seama că marea majoritate a călătoriilor se efectuează pentru satisfacerea nevoilor populaţiei;

— variaţia, uneori de mari proporţii, a gradului de utilizare a capacităţii trenurilor pe porţiuni de distanţe din parcurs;

— dificultăţi importante de adaptare a capacităţii de transport pusă la dispoziţie în raport cu traficul, îndeosebi în traficul feroviar care, spre deosebire de alte mijloace de transport, asigură deservirea cu unităţi de transport mari.

Toţi factorii enumeraţi mai sus provoacă variaţii foarte diferite, de la tren la tren sau pe distanţe, ale utilizării capacităţii de transport, conducînd în medie la o utilizare parţială, fără a exclude şi fenomene de suprasolicitări şi aglomerări la unele trenuri şi pe anumite porţiuni de distanţă.

Neconcordanţa dintre capacitatea de exploatare pusă la dispoziţie, generatoare de cheltuieli, care corespunde unei producţii brute, şi producţia efectiv comercializată, apare şi în alte activităţi economice cu unele deosebiri care ţin de specificul producţiei şi natura produselor.

Astfel, de exemplu, la produsele perisabile destinate pieţei, cantitatea totală produsă poate fi împărţită în :

— cantităţi comercializate la preţul integral corespunzător calităţii iniţiale a produsului respectiv;

— cantităţi comercializate cu preţuri mai reduse, datorită unor calităţi inferioare celei iniţiale, ca urmare a trecerii unui interval de timp;

— cantităţi care, după trecerea intervalului de timp de perisabilitate, nu mai pot fi vîndute ne mai avînd valoare comercială.

Preţul de cost al mărfii vîndute este şi în acest caz un preţ de cost reflectat, adică un preţ de cost de revenire, bazîndu-se atît pe cheltuielile de producţie, cît şi pe gradul de valorificare a cantităţii totale produse.

În mod similar, şi în traficul feroviar de călători, prestaţiile oferite sub forma capacităţii de transport pusă la dispoziţie la un tren ce pleacă din staţia de îndrumare se valorifică parţial şi cu preţuri diferite, datorită părţii de capacitate neutilizată sau utilizată parţial numai pe anumite distanţe. În condiţiile arătate, abia în staţia de destinaţie se cunoaşte volumul de prestaţii efectiv comercializate şi, deci, preţul de cost pe călător km. Pentru a evidenţia importanţa influenţei gradului de utilizare variabil al capacităţii de transport puse la dispoziţie asupra preţului de cost al prestaţiei comercializate, se va arăta în cele ce urmează variaţia acestui preţ de cost în rapoarte faţă de preţul de cost mediu realizat :

Însemnînd cu :

— *Sce* — preţul de cost de exploatare, pe unitatea de capacitate pusă la dispoziţie, mediu realizat pe reţea (lei/osia km sau lei/loc km);

— *Scm* — preţul de cost comercial pe călător km, mediu realizat la nivelul reţelei (lei/călător km);

— *Scx* — preţul de cost comercial pe călător km, variabil în funcţie de gradul de utilizare a capacităţii pusă la dispoziţie (lei/călător km);

— *Kr* — gradul de utilizare mediu realizat la nivelul reţelei (călători/osie sau călători/loc);

— *Kx* — gradul de utilizare variabil a capacităţii puse la dispoziţie (călători/osie sau călători/loc);

se stabilesc următoarele relaţii :

a) preţul de cost mediu realizat pe călător km :

$$Scm = \frac{Sce}{Kr} \quad \text{(lei/călător km)};$$

b) preţul de cost în funcţie de gradul de utilizare variabil :

$$Scx = \frac{Sce}{Kx} \quad \text{(lei/călător km)}.$$

Variaţia preţului de cost în funcţie de gradul de utilizare a capacităţii, exprimată în rapoarte faţă de preţul de cost mediu, este dată, deci, de relaţia :

$$y = \frac{Scx}{Scm} = \frac{\dfrac{Sce}{Kx}}{\dfrac{Sce}{Km}} = \frac{Km}{Kx}.$$

În graficul din fig. 1 s-a trasat această variaţie, considerînd valoarea lui (*Kr*) la nivelul realizărilor din anul 1970.

Variaţia hiperbolică evidenţiată în grafic indică o creştere proporţional mai mare a preţului de cost, faţă de cel mediu, la diminuarea utilizării, faţă de descreşterile provocate de sporirea gradului de utilizare.

Ţinînd seama de împrejurările reale de executare a traficului de călători pe calea ferată, variaţia preţului de cost în funcţie de gradul de utilizare a capacităţii poate fi limitată între :

— o limită maximă corespunzătoare unei utilizări minime, apreciată la 20 % din capacitatea pusă la dispoziţie, reprezentînd faţă de realizările anului 1970 circa 3,7 călători/osie;

— o limită minimă, ce corespunde utilizării maxime a capacităţii, considerată la nivelul capacităţii pusă la dispoziţie plus 10 %, care faţă de realizările anului 1970 reprezintă circa 20 călători/osie.

Faţă de reperele fixate mai sus, din grafic (fig. 1) reiese următoarea variaţie a preţului de

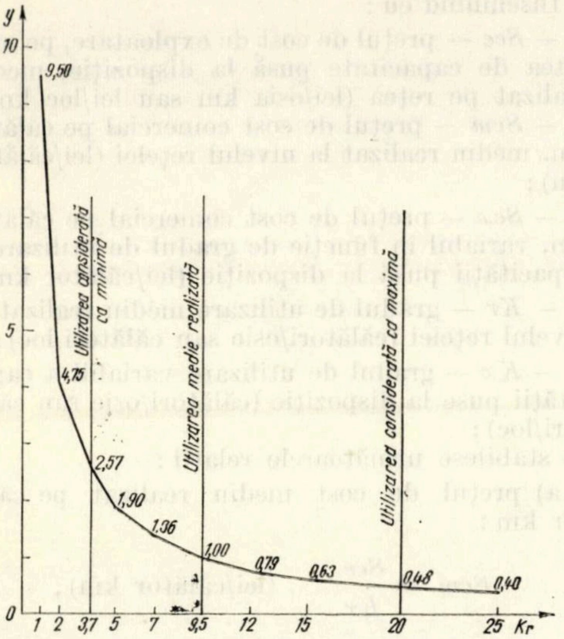


Fig. 1 *Variația în rapoarte a prețului de cost, față de prețul de cost mediu (y), în funcție de gradul de utilizare a capacității (Kr)*

cost în rapoarte față de prețul de cost la utilizarea medie :

— la utilizarea maximă a capacității (preț de cost maxim) 2,57

— la utilizarea medie (preț de cost mediu) · ·1,00

— la utilizarea maximă (preț de cost minim) 0,48

Rezultă că prețul de cost pe călător km în traficul feroviar de călători variază între limite foarte largi, în raport cu gradul de utilizare a capacității puse la dispoziție, element cu caracter aleatoriu în timp și spațiu. Ecartul între prețul de cost minim și cel maxim, luînd în considerare limitele fixate mai sus, este de circa 5,40.

Din caracteristicile generale ale prețului de cost al prestațiilor comercializate în traficul de călători (pe călător km), față de prețul de cost corespunzător din traficul de mărfuri (pe tonă km), reies deosebiri care în linii mari pot fi rezumate în modul următor, neținînd seama de influențele provocate de modul de organizare a exploatării reflectate în anumiți indicatori ;

a) Prețul de cost pe călător km este o funcție de două variabile principale cu caracter diferit : cheltuielile de exploatare (care sînt la rîndul lor funcție de capacitatea pusă la dispoziție) și gradul de utilizare efectivă a acestei capacități, element aleatoriu care nu influențează practic cheltuielile. Prin aceasta se dă prețului de cost al prestației comercializate un caracter de preț de cost de revenire.

b) Spre deosebire de acesta, prețul de cost în traficul de marfă, pe tone km, este în funcție de o singură varabilă principală și anume cheltuielile de exploatare, prin faptul că punerea la dispoziție a capacității de transport se face numai în măsura în care aceasta este cerută de fiecare transport în parte, putînd fi astfel determinate anticipat și condițiile în care ea va fi utilizată.

Pentru a ilustra complexitatea ce rezultă din caracteristicile generale arătate mai sus, în tratarea și interpretarea diferitelor probleme de preț de cost al prestației comercializate în traficul de călători, se vor dezvolta în cele ce urmează cîteva aspecte mai caracteristice privind variația prețului de cost pe călător km, în funcție de anumiți indicatori.

2. VARIAȚIA PREȚULUI DE COST ÎN FUNCȚIE DE VARIAȚIA TRAFICULUI

Variația prețului de cost în funcție de variația traficului are la bază, în primul rînd, separarea cheltuielilor de exploatare aferente traficului de călători (Cc) în :

— cheltuieli fixe ce nu depind de volumul prestațiilor de exploatare (capacitate pusă la dispoziție) exprimate în osii km (Ok) și a căror pondere din cheltuielile totale se va nota cu (f) ;

— cheltuieli variabile, care depind de prestațiile realizate, și a căror pondere din cheltuielile totale este (v).

Prețul de cost al prestației de exploatare (Sce) la un anumit nivel de trafic (Ok) este dat de relația :

$$Sce = \frac{Cc}{Ok} \quad (f + v). \text{ (lei/osie km)}$$

Dacă traficul variază în raportul (β) față de cel considerat ca bază, prețul de cost corespunzător ($S'ce$) va fi :

$$S'ce = \frac{Cc}{\beta Ok} \quad (f + \beta v), \text{ (lei/osia km).}$$

rezultînd următorul raport (α_1) față de prețul de cost luat ca bază :

$$\alpha_1 = \frac{S'ce}{Sce} = \frac{f}{\beta} + v.$$

Această relație reprezintă o hiperbolă echilateră asimptotă la axa ordonatelor și la o dreaptă de ordonată (v), paralelă cu axa absciselor. Variația hiperbolică menționată face ca reducerile traficului să influențeze într-o măsură mai mare prețul de cost al prestației de exploatare, în sensul creșterii lui, decît creșterea lui propriu-zisă, în caz de sporire a prestațiilor cu valori similare.

Ca exemplificare se dau cîteva cifre comparative determinate de valorile lui (f) și (v) realizate în anul 1 970 ($v = f = 0,5$).

Variația % a traficului în plus sau în minus	Variația % corespunzătoare a prețului de cost	
	la creșterea traficului	la scăderea traficului
10 %	– 4 %	+ 6 %
30 %	–11 %	+21 %
50 %	–17 %	+50 %

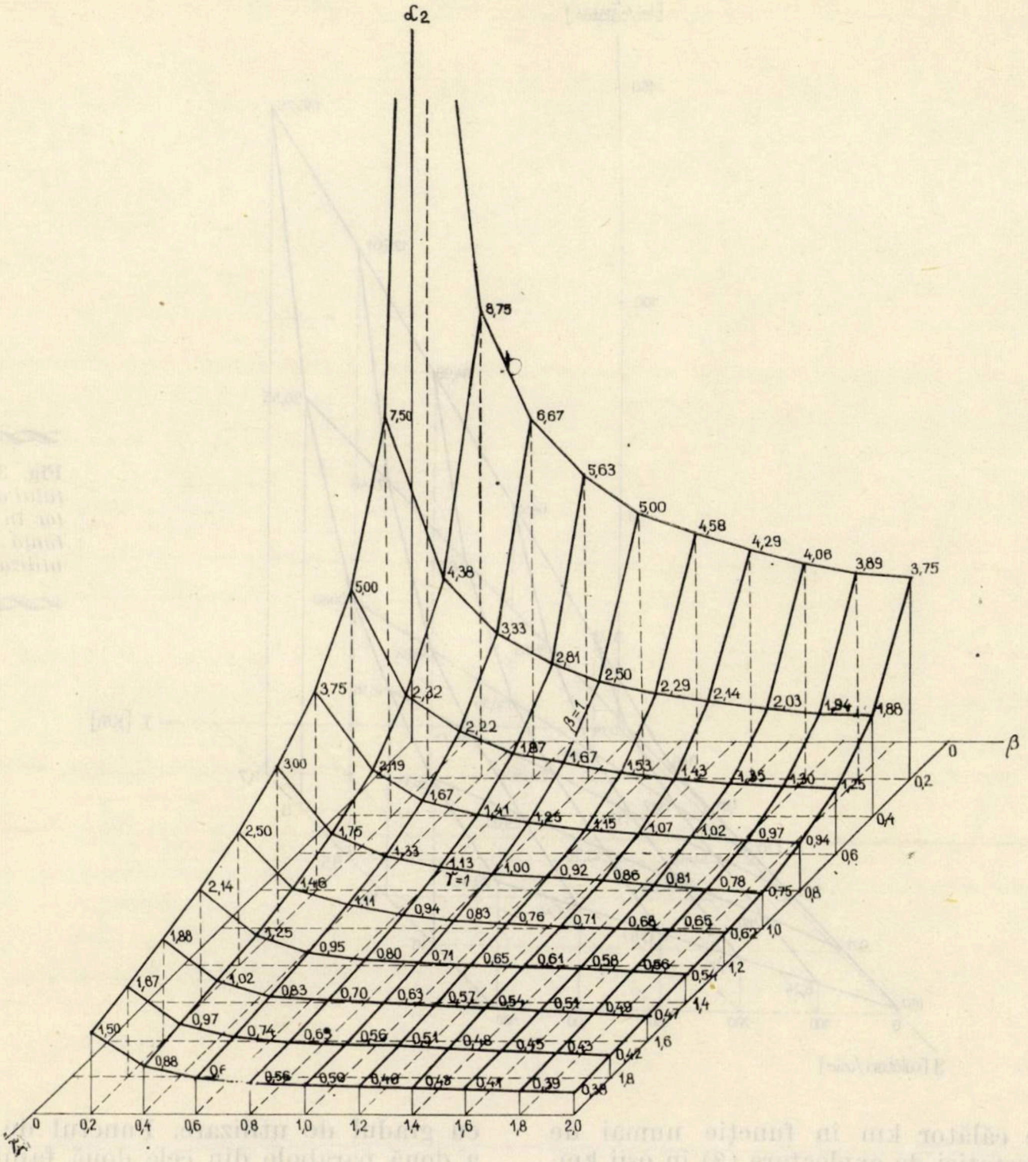


Fig. 2. *Variația prețului de cost pe călători km în funcție de variația traficului*

Trecînd la prestația comercializată, la prețul de cost pe călător km, variația lui în funcție de variația traficului este mult mai complexă, depinzînd atît de raportul de variație a prestațiilor de exploatare (β), cît și de raportul de variație a gradului de utilizare a capacității pusă la dispoziție, exprimat în călători pe osie.

Însemnînd cu (α_2) raportul de variație a prețului de cost pe călător km, față de o anumită perioadă luată ca bază și cu (γ) raportul de variație similar privind utilizarea capacității de transport pusă la dispoziție, relația care dă variația prețului de cost este :

$$\alpha_2 = \frac{f}{\beta\gamma} + \frac{v}{\gamma}.$$

Pentru valorile lui (*f*) și (*v*) la nivelul anului 1970 relația devine :

$$\alpha_2 = \frac{1}{\gamma}\left(\frac{0,50}{\beta} + 0,5\right).$$

În graficul din fig. 2 s-a trasat variația tridimensională complexă a funcției de mai sus, prezentată printr-o pînză hiperbolică.

Materializarea pînzei hiperbolice care reprezintă variația prețului de cost pe călători km este făcută în grafic prin două familii de hiperbole, rezultate prin intersectarea pînzei prin două serii de planuri echidistante, una paralelă cu planul axelor (α_2, β) și cea de-a doua cu planul axelor (α_2, γ).

Hiperbolele din planurile paralele cu cel al axelor (α_2, β) reprezintă variația prețului

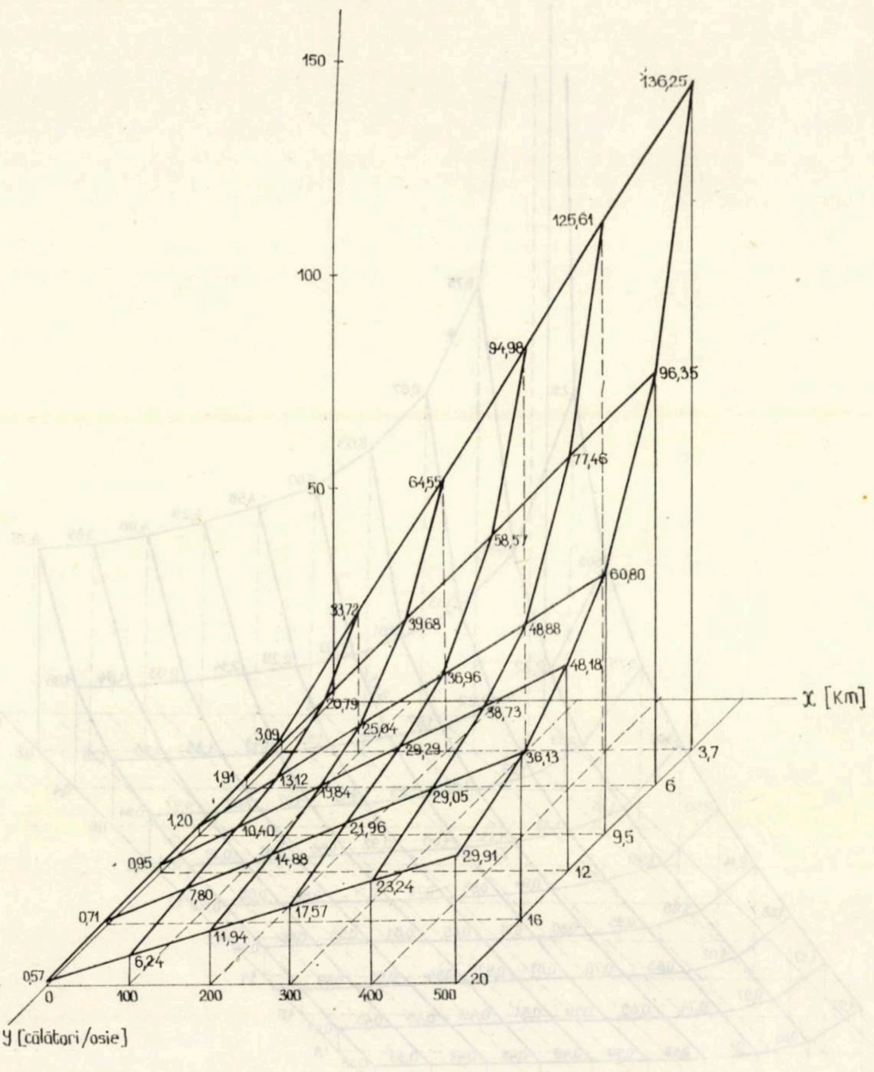


Fig. 3. *Variaţia preţului de cost pe călător în funcţie de distanţă şi gradul de utilizare a capacităţii*

de cost pe călător km în funcţie numai de variaţia prestaţiei de exploatare (β) în osii km, pentru un anumit grad de utilizare a capacităţii puse la dispoziţie. Pentru cazul special al hiperbolei din planul dus prin punctul $\gamma = 1$, ea reprezintă variaţia preţului de cost al prestaţiei comercializate (călători km) cînd gradul de utilizare a capacităţii rămîne constant în perioada considerată faţă de perioada luată ca bază, reprezentînd totodată variaţia preţului de cost de exploatare (pe osie km) în funcţie de variaţia traficului.

În mod corespunzător, hiperbolele din planurile paralele cu axele (α_2, γ) reprezintă variaţia preţului de cost pe călător km numai în funcţie de variaţia gradului de utilizare a capacităţii, pentru o anumită prestaţie în exploatare. Şi în acest caz, hiperbola din planul dus prin punctul $\beta = 1$ reprezintă variaţia cînd prestaţia de exploatare rămîne constantă faţă de perioada de referinţă, coincizînd totodată ca alură cu variaţia preţului de cost pe călător km, în cursul unei anumite perioade, în raport cu gradul de utilizare. Punctul de întretăiere a două parabole din cele două familii diferite, corespunzînd valorilor (β) şi (γ) caracteristice unei anumite perioade, dă variaţia preţului de cost faţă de anul de referinţă.

Pentru valori intermediare celor pentru care s-au trasat hiperbolele în grafic se pot obţine valori destul de exacte prin interpolări liniare.

3. VARIAŢIA PREŢULUI DE COST ÎN FUNCŢIE DE DISTANŢĂ ŞI DE GRADUL DE UTILIZARE A CAPACITĂŢII

Preţul de cost al prestaţiei de exploatare pe osii km în raport cu distanţa (d) se bazează pe repartizarea cheltuielilor totale aferente traficului de călători, în cheltuieli de pregătire care nu depind de distanţă, care au o pondere (p) şi cheltuieli de circulaţie care depind de distanţă, a căror pondere este (c).

Ca urmare, acest preţ de cost poate fi calculat prin relaţia :

$$(Sce)_d = \frac{Cc}{Ok}\left(c + p\,\frac{dm}{d}\right) \text{ (lei/osie km), în care}$$

(dm) este distanţa medie de transport realizată.

Trecînd la preţul de cost de revenire pe călător km, care este în funcţie de gradul de utilizare a capacităţii puse la dispoziţie (Kx), relaţia de calcul este:

$$(Sc)_d = \frac{(Sce)_d}{Kx} = \frac{Cc}{Ok}\left(c + p\,\frac{dm}{d}\right)\frac{1}{Kx}\cdot \text{ (lei/călător km).}$$

În general însă, în problemele tarifare este mai util să se calculeze preţul de cost pe călător în funcţie de distanţă $(Uc)_d$ şi anume:

$$(Uc)_d = (Sc)_d \cdot d = \frac{Ce}{Ok}(c \cdot d + p \cdot dm)\,\frac{1}{Kx} \text{(lei/călător).}$$

Pentru uşurinţa calculului este mai indicat ca acest preţ de cost să fie exprimat în funcţie de preţul de cost la utilizarea medie realizată (Kr) şi anume:

$$(Ucm)_d = \frac{Cc}{Ok}(c \cdot d + p \cdot dm)\,\frac{1}{Kr}, \text{ (lei/călător)}$$

de unde:

$$(Uc)_d = (Ucm)_d \cdot \frac{Kr}{Kx} \text{ (lei/călător).}$$

Variaţia preţului de cost pe călător în funcţie de distanţă şi de gradul de utilizare este o variaţie tridimensională complexă, astfel cum rezultă din graficul din fig. 3, determinat pentru valori medii ale parametrilor din relaţiile de mai sus.

Din grafic rezultă că variaţia preţului de cost este reprezentată printr-o pînză hiperbolică generată de translaţia dreptei ce reprezintă preţul de cost în funcţie de distanţă, paralelă cu planul axelor (z, x) în lungul unor hiperbole echilatere reprezentînd variaţia în funcţie de gradul de utilizare a capacităţii, paralele cu planul axelor (z, y). Pînza rezultată este materializată printr-un careiaj al dreptelor şi hiperbolelor corespunzătoare anumitor grade de utilizare, respectiv distanţe.

4. VARIAŢIA GRADULUI DE UTILIZARE A CAPACITĂŢII DE TRANSPORT ÎN FUNCŢIE DE DISTANŢA DE CĂLĂTORIE ŞI INFLUENŢA SA ASUPRA PREŢULUI DE COST

Variaţia preţului de cost al prestaţiei comercializate în traficul de călători în funcţie de distanţă şi grad de utilizare a capacităţii, tratată în punctul precedent, se bazează, aşa cum s-a arătat, pe repartizarea cheltuielilor totale, în cheltuieli de pregătire şi de circulaţie.

Această repartizare este făcută în funcţie de elementele de exploatare care influenţează direct cheltuielile.

Trecînd la preţul de cost pe călător, care este un preţ de cost reflectat, variaţia în raport cu distanţa nu mai urmează aceeaşi regulă ca pentru preţul de cost de exploatare pe osie km, rezultatul fiind corect numai pentru valoarea corespunzătoare distanţei şi utilizării medii realizate într-o anumită perioadă.

Din această cauză, variaţia arătată în graficul din fig. 3, care presupune menţinerea constantă în raport cu distanţa pe grade de utilizare a capacităţii, trebuie corectată.

Din constatările asupra structurii traficului reiese însă că gradul de utilizare a capacităţii variază cu distanţa de călătorie. Astfel:

a) Gradul de utilizare a capacităţii este dat de raportul dintre prestaţiile comercializate (călători km) şi capacitatea pusă la dispoziţie (osii km sau locuri km).

Dacă numitorul acestui raport poate fi considerat constant într-o anumită perioadă sau pe unitate de transport, numărătorul poate varia în raport cu distanţa de călătorie, atît în cursul aceleeaşi perioade, cît şi pe unitate de transport.

b) Nivelul prestaţiei comercializate, care este egal cu numărul de călători expediaţi pe distanţe înmulţiţi cu distanţele respective, contribuie în mod diferit la gradul de utilizare. Spre exemplu, un călător pe distanţa de 500 km echivalează din acest punct de vedere cu 2 călători la 250 km, cu 5 călători la 100 km sau cu 10 călători la 50 km etc.

Din lipsa datelor necesare unor determinări directe, problema nu a fost abordată pînă în prezent decît în mod empiric. Totuşi, se pot stabili relaţii de calcul care să permită determinarea ordinei de mărime a variaţiei gradului de utilizare a capacităţii în funcţie de distanţă, plecînd de la definiţia generală a utilizării (K) şi anume:

$$K = \frac{\text{călători km}}{\text{locuri km (sau osii km)}} \text{ (călător/loc sau călător/osie).}$$

În mod similar, gradul de utilizare a capacităţii la distanţa (d) notat cu (K_d) va fi:

$$K_d = \frac{W_{ckd}}{W_{lkd}} \text{ călători/loc,}$$

în care:

W_{cka} reprezintă volumul de călători km la distanţa (d), iar W_{lkd} partea din capacitatea totală exprimată în locuri km, aferentă pentru transportul acestor călători.

Dacă termenul W_{ckd} ar putea fi luat direct din evidenţele statistice, deşi datele respective nu sînt centralizate în prezent, celălalt termen W_{lkd} este o mărime cu caracter convenţional ce nu poate fi determinată direct. El poate fi definit ca o funcţie de două variabile şi anume: de numărul de călători km la distanţa respec-

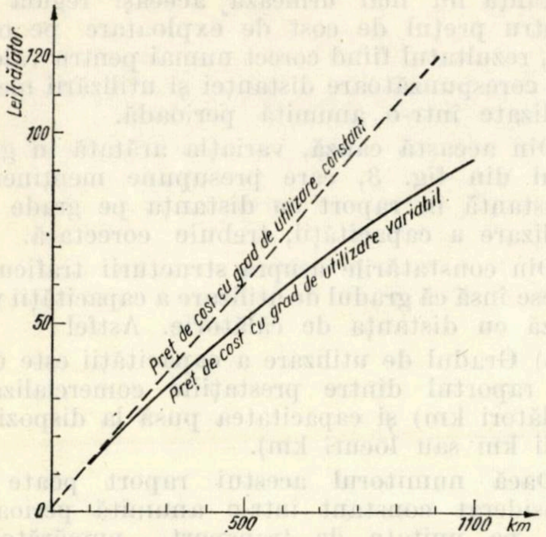


Fig. 4. *Alura comparativă a prețului de cost în raport cu distanța, în ipoteza unui grad de utilizare a capacității constante și a unui grad de utilizare variabil*

* * *

tivă W_{ckd} și de capacitatea totală pusă la dispoziție în locuri km W_{lk}.

$$W_{lkd} = f(W_{ckd} \; ; W_{lk}).$$

Pentru a determina forma acestei funcții se constată că pentru călătorii pe distanțele mai scurte, capacitatea aferentă este proporțional ceva mai mare decît cea pentru călătorii pe distanțe mai lungi, ca urmare a discontinuității mai pronunțate în ocuparea locurilor. Pe de altă parte, este rațional să se admită o variație liniară cu distanța, adică cu valori egale pe porțiuni de distanțe egale. Pe baza acestor elemente, funcția de mai sus poate fi scrisă sub forma :

$$W_{lkd} = W_{lk} \frac{W_{ckd}}{W_{ck}} \cdot \frac{1}{a + b \cdot d},$$

în care (W_{ck}) este numărul total de călători km.

În final, deci, variația utilizării în funcție de distanță va fi dată de relația :

$$K_d = \frac{W_{ckd}}{W_{lkd}} = \frac{W_{ck}}{W_{lk}} (a + b \cdot d) = K_m (a + b \cdot d).$$

Determinarea parametrilor (*a*) și (*b*) se poate face pe baza următoarelor condiții :

a) La distanța medie realizată într-o anumită perioadă, utilizarea corespunzătoare este egală cu cea medie ce rezultă pentru această perioadă.

b) Utilizarea maximă nu poate întrece capacitatea pusă la dispoziție considerată, așa cum s-a arătat la punctul 1, egală cu numărul total de locuri plus 10%. Această utilizare maximă se consideră că se realizează la limita superioară a distanței de călătorie, care se fixează la circa 3 000 km, corespunzătoare călătoriilor în circuite mari.

Pe baza realizărilor din anul 1970, relația de mai sus devine :

$$K_d = 0{,}501 \cdot 342 + 0{,}000200 \cdot d.$$

Efectul luării în considerare a gradului de utilizare a capacității de transport, variabil cu distanța de călătorie, constă în aceea că se mărește degresivitatea prețului de cost, față de cele arătate la punctul 3. Această accentuare a degresivității rezultă din schimbarea alurii variației prețului de cost pe călător în funcție de distanță, trecînd de la o variație liniară la una parabolică. Diferențele rezultă din graficul prezentat în fig. 4, unde s-au trasat comparativ cele două variații pentru valori medii ale prețului de cost.

Trebuie remarcat însă că la stabilirea valorii gradelor de utilizare variabile cu distanța a fost nevoie, datorită complexității problemei și a lipsei datelor necesare, să se utilizeze un element convențional și anume fixarea celei de a doua condiții care determină coeficientul unghiular al variației liniare. Aproximația făcută nu poate altera însă alura generală a acestei variații.

În concluzie, prețul de cost în traficul feroviar de călători, față de cel din traficul de mărfuri, prezintă caracteristici deosebite. Astfel, în traficul de călători, prețul de cost pe călător km depinde atît de prețul de cost al prestației de exploatare (pe osia km sau loc km), reprezentînd capacitatea pusă la dispoziție, cît și în mare măsură de gradul de utilizare a acestei capacități, variabilă aleatorie care îi dă un caracter de preț de cost de revenire.

Metodologia actuală de calcul a prețului de cost în traficul de călători, similară cu cea aplicată în traficul de mărfuri, nu scoate în relief în suficientă măsură caracterul deosebit al acestui preț de cost. În expunerea de față s-a căutat să se pună în evidență, în linii mari, problemele deosebite pe care le ridică prețul de cost pe călător km. Prin aceasta se dau elemente mai concrete de analizare a prețului de cost în acest domeniu, care prezintă o importanță deosebită mai ales la studiul tarifelor de călători și pentru fundamentarea politicii tarifare respective, mult mai complexă decît cea referitoare la traficul de mărfuri.

* * *

Contribuţii la încercarea transmisiilor hidraulice pe stand

Prof. dr. ing. **Al. POPA**
Şef lucrări dr. ing. **Gh. NICHITA**
Asistent ing. **Andonie COTORANU**

I. GENERALITĂŢI

Încercarea transmisiilor hidraulice pe stand se face în scopul stabilirii caracteristicilor şi determinării parametrilor principali ai acestor transmisii pe cale experimentală. Mărimile parametrilor şi aspectul diferitelor caracteristici determinate experimental vor putea fi astfel comparate cu cele stabilite teoretic.

Tot pe baza încercărilor experimentale se pot determina regimurile optime de funcţionare a transmisiilor hidraulice, se compară diferitele tipuri de fluide de lucru, se verifică comportarea transmisiei la diferite sarcini constante şi variabile, ca şi durabilitatea şi rezistenţa diferitelor piese mecanice.

În acest scop, la Institutul politehnic Bucureşti, au fost construite în cadrul laboratorului de locomotive două standuri pentru încercarea diferitelor tipuri de transmisii hidraulice. Ele sînt folosite atît în scopuri didactice, pentru executarea unor lucrări practice cu studenţii, cît şi în scopuri ştiinţifice, pentru efectuarea unor lucrări de către cadrele didactice pe baza planurilor de cercetare ale catedrei de material rulant, cît şi a unor lucrări în colaborare cu cercetători din alte întreprinderi sau institute.

II. COMPUNEREA STANDURILOR DE TRANSMISII HIDRAULICE

Standurile de transmisii hidraulice de la I.P.B. se compun din următoarele părţi principale :

1. Standul TH_1 (fig. 1).

— motor diesel tip Wolla, 350 CP, 1 350 rot/min ;

— transmisie hidraulică tip CHC 650, compusă dintr-un transformator cu trei trepte cu umplere constantă (fig. 2) ;

— bară torsiometrică pentru măsurarea cuplului şi puterii la intrare în transmisia hidraulică, atît în regim stabil, cît şi în regimuri tranzitorii (fig. 3).

— frînă hidraulică tip „23 August'' pentru măsurarea cuplului şi a puterii la ieşirea din transmisia hidraulică (fig. 4) ;

— aparate de măsură şi control ;

— instalaţii anexe.

2. Standul TH_2 (fig. 5):

Fig. 1. *Standul de transmisii hidraulice* TH_1

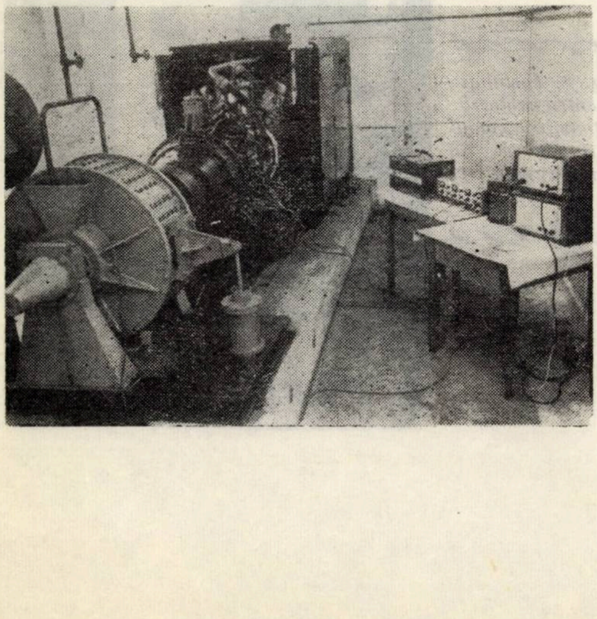
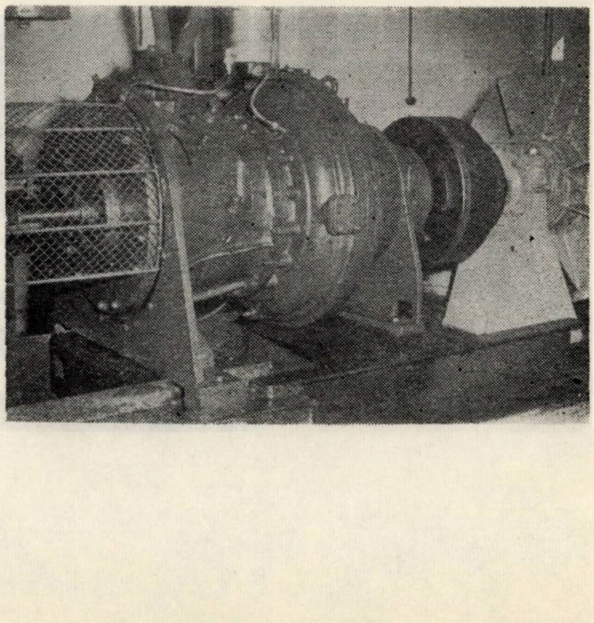


Fig. 2. *Transmisia hidraulică tip* CHC—650



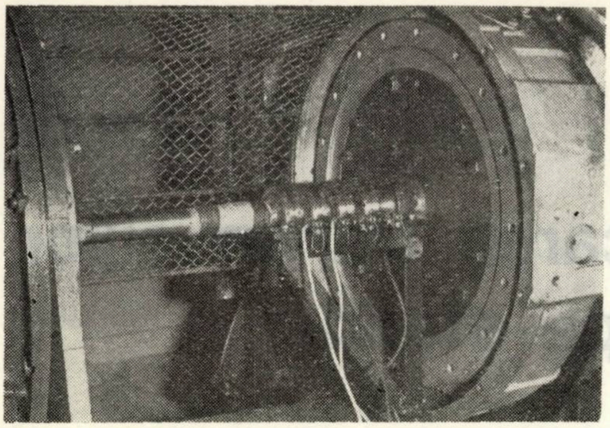


Fig. 3. *Bara torsiometrică*

* * *

— motor diesel tip MB 836 Bb, de 350 CP, la 1 350 rot/min (fig. 6);

— transmisie hidraulică tip Voith L 26, compusă din două transformatoare identice cu umplere şi golire (fig. 7);

— dispozitiv cu coardă vibrantă tip Maihak, pentru măsurarea cuplului şi puterii la intrarea în transmisia hidraulică, atît în regim stabil, cît şi în regimuri tranzitorii;

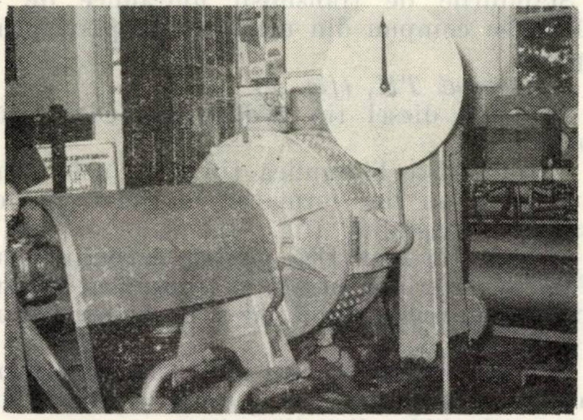
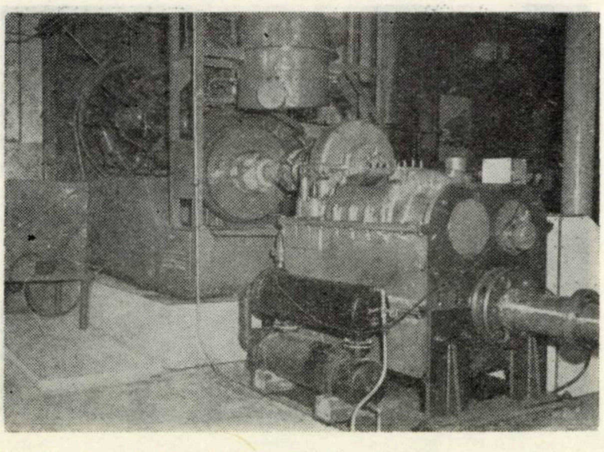


Fig. 4. *Frîna hidraulică tip „23 August”*

— frînă hidraulică tip „23 August” pentru măsurarea cuplului şi puterii la ieşirea din transmisia hidraulică;

* * *

Fig. 5. *Standul de transmisii hidraulice* TH_2



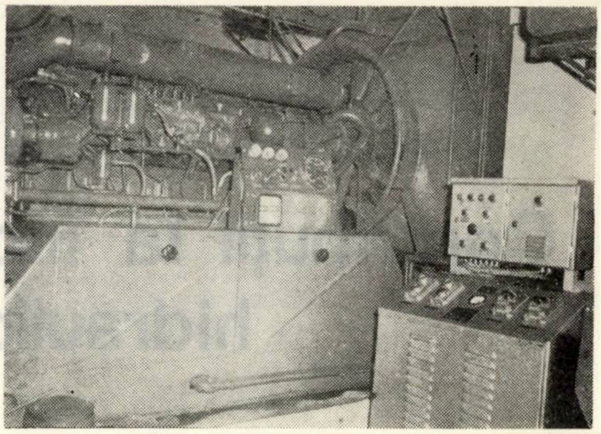


Fig. 6. *Motorul diesel tip* MB *836* Bb*—350 CP*

* * *

— instalaţie pentru reglarea automată a comutării de pe un transformator pe altul (fig. 8);

— aparate de măsură şi control;

— instalaţii anexe.

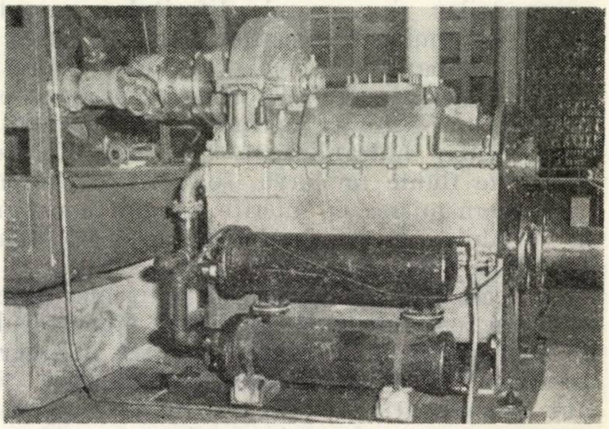
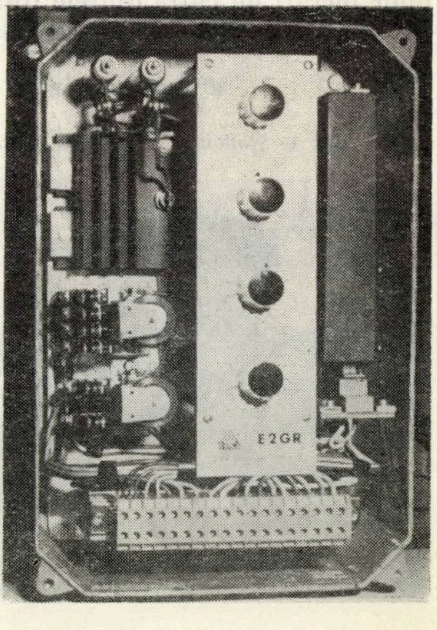


Fig. 7. *Transmisia hidraulică tip — Voith* L*26*

* * *

Fig. 8. *Instalaţia pentru reglarea automată a comutării de pe un transformator pe altul*

* * *



III. MĂSURAREA PRINCIPALILOR PARAMETRI

Pe standurile de transmisii hidraulice se pot măsura sau determina, pe baza măsurătorilor, următorii parametrii principali :

— cuplul la intrarea şi ieşirea din transmisia hidraulică (M_1, M_2) ;

— turaţiile axelor de intrare şi ieşire din transmisia hidraulică(n_1, n_2).

— puterea la intrarea şi ieşirea din transmisia hidraulică (P_1,P_2) ;

— randamentul transmisiei hidraulice (η) ;

— parametrii de comutare ai transmisiei hidraulice la trecerea de pe un transformator pe altul (timp de comutare, pantă de comutare, timp de întîrziere la comutare etc).

— parametrii fluidului de lucru (temperatură, presiune, debit).

Pentru efectuarea măsurătorilor, standurile sînt prevăzute cu aparate şi instalaţii de măsură, care permit măsurarea şi înregistrarea parametrilor, atît în regim stabil, cît şi în regimuri tranzitorii.

Măsurarea principalilor parametri pe standurile de transmisii hidraulice se face în felul următor :

1. Cuplul la intrarea în transmisia hidraulică

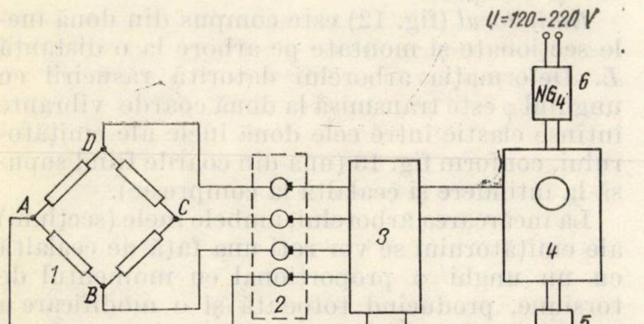
a) *Măsurarea cuplului cu ajutorul barei torsiometrice.*

Măsurarea cuplului la intrarea în transmisia hidraulică se face pe standul TH_1, cu ajutorul unei bare torsiometrice echipată cu traductoare (mărci) tensometrice rezistive cu fir. Schema instalaţiei de măsură este arătată în fig. 9. Instalaţia se compune din următoarele părţi :

— Traductoarele tensometrice *1* legate în puncte la 45° pe o bară torsiometrică care face legătura între motorul diesel şi transmisia hidraulică. Mărcile tensometrice se deformează sub acţiunea cuplului motor odată cu bara torsiometrică, variindu-se în acest fel alungirea specifică ε, respectiv rezistenţa ohmică R.

Fig. 9. *Schema instalaţiei de măsură cu traductoare tensometrice*

1 — traductoare tensometrice ; *2* — dispozitivul de conectare a traductoarelor ; *3* — puntea tensometrică tip *TDA*3 ; *4* — oscilograf electromagnetic tip *12 LS*—1 ; *5*—*6* — redresoare de alimentare



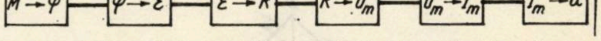


Fig. 10. *Schema funcţională a instalaţiei de măsură cu traductoare tensometrice*

M — cuplul de măsurat ; φ — unghiul de torsiune ; ε — alungirea specifică a traductorului ; R — rezistenţa electrică a traductoarelor ; U_m—tensiunea la bornele diagonalei de măsură a circuitului în punte a traductoarelor ; I_m curentul sistemului de măsură ; α — unghiul de deviaţie al dispozitivului de măsură.

— Dispozitivul de conectare *2* al traductoarelor în circuitul de măsură, care pe standul TH_1 sînt nişte contactori cu inele colectoare glisante din cupru şi prevăzute cu perii de cărbune.

— Puntea tensometrică *3* tip *TDA*—3, care serveşte pentru alimentarea mărcilor tensometrice pe diagonala de alimentare *AB*, la o tensiune de 10—12 V şi un curent de 15—20 mA, amplificarea semnalului de măsură cules de pe diagonala *CD* şi transmiterea lui la oscilograful electromagnetic *4*. Puntea poate fi alimentată de la reţea la o tensiune de 120—220V.

— Oscilograful electromagnetic cu 12 bucle cu fir tip 12 *LS*—1, prevăzut cu sistem de vizualizare şi înregistrare instantanee pe hîrtie. Alimentarea oscilografului electromagnetic se face de la reţea, prin intermediul a două grupuri redresoare *5* şi *6* (NG_3 pentru alimentarea buclelor şi NG_4 pentru alimentarea lămpii fluorescente a oscilografului).

Schema funcţională a instalaţiei de măsură din fig. 9 este dată în fig. 10

Pentru a se arăta modul de efectuare a măsurătorilor, se consideră schema de montaj a traductorilor tensometrici dată în fig. 11, unde s-a notat cu :

R_1, R_2, R_3, R_4 — rezistenţele traductorilor ;

R_m — rezistenţa aparatelor de măsură ;

i_1, i_2, i_3, i_4 — curenţii ce trec prin ramurile punţii de măsură.

I_a, U_a— curentul (tensiunea) de alimentare ;

I_m,U_m— curentul (tensiunea) de măsură.

Cînd rezistenţele R_1, R_2, R_3, R_4 ale traductorilor tensometrici au o valoare oarecare, mărimea curentului I_m se determină din ecuaţiile :

$$\begin{cases} I_a = i_1 + i_2 = i_3 = i_4 \\ I_m + i_2 = i_3 \\ U_a - i_4 R_4 - i_1 R_1 = 0 \\ U_a - i_2 R_2 - i_3 R_3 = 0 \\ I_m R_m - i_2 R_2 + i_1 R_1 + 0 \end{cases} \qquad (1)$$

Mărimea curentului de măsură I_m va fi :

$$I_m = \frac{U_a(R_1 R_3 - R_2 R_4)}{D} \, (A) \text{ unde :} \qquad (2)$$

$$D = R_m(R_1 + R_4)(R_2 + R_3) + R_1 R_4(R_2 + R_3) + \\ + R_2 R_3 (R_1 + R_4).$$

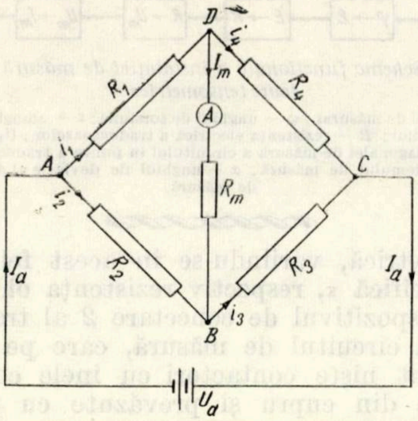


Fig. 11. *Schema de montaj a traductoarelor*

Diferența de potențial între punctele B și D la bornele diagonalei de măsură va fi:

$$U_m = R_m I_m = \frac{U_a \cdot R_m (R_1 R_3 - R_2 R_4)}{D} \text{ (V)} \quad (3)$$

Dacă $I_m = 0$, puntea este echilibrată.

Dacă $I_m \neq 0$, puntea este desechilibrată.

Întrucît toate traductoarele sînt rezistențe care variază simultan, odată cu deformarea barei torsiometrice, rezultă că la o variație $AR_i\,(i = 1 \ldots 4)$ a rezistențelor R_i, variația curentului I_m va fi:

$$\Delta I_m = \frac{\partial I_m}{\partial R_1}\Delta R_1 + \frac{\partial I_m}{\partial R_2}.\Delta R_2 + \frac{\partial I_m}{\partial R_3}.\Delta R_3 + $$

$$+ \frac{\partial I_m}{\partial R_4}.\Delta R_4 . \quad (4)$$

Pe de altă parte se poate scrie:

$$\Delta I_m = K'_I I_a \,\varepsilon\, (A),$$

unde:

K'_I este constanta traductoarelor;

ε — alungirea specifică a traductoarelor.

Deoarece traductoarele sînt așezate la 45°, rezultă că:

$$\sigma = \tau = E\,\varepsilon \cdot \left(\frac{\text{kgf}}{\text{cm}^2}\right),$$

unde

σ este efortul specific la întindere;

τ — efortul specific la răsucire;

E — modulul de elasticitate.

Cuplul de torsiune la intrarea în transmisia hidraulică va fi:

$$M_1 = W_p \cdot \tau = W_p \cdot E\,\varepsilon = W_p \cdot E\,\frac{\Delta I_m}{K'_I I_a} \simeq K_I \cdot \Delta I_m \quad \text{(kgfm)} \quad (5)$$

unde:

K_I este coeficient constant (constanta aparatului).

Coeficientul K_I se poate determina în prealabil prin etalonarea barei torsiometrice.

Dacă se introduce pe diagonala BD un instrument de impedanță foarte mare, se poate considera că prin diagonală nu trece nici un curent și deci diferența de potențial între bornele diagonalei BD va fi:

$$U_m = i_1 R_1 - i_2 R_2 \; (V). \quad (6)$$

Ca urmare, prin cele două ramuri trece cîte un curent avînd valoarea:

$$i_1 = \frac{U_a}{R_1 + R_4} \text{ (A)}$$

$$i_2 = \frac{U_a}{R_2 + R_3} \text{ (A)}$$

Rezultă că:

$$U_m = \frac{U_a R_1}{R_1 + R_4} - \frac{U_a R_2}{R_2 + R_3} = \frac{U_a (R_1 R_3 - R_2 R_4)}{(R_1 + R_4)(R_2 + R_3)} \text{(V)} \quad (7)$$

Dacă toate cele 4 rezistențe R_i variază cu cîte o cantitate ΔR_i, U_m variază cu cantitatea:

$$\Delta U_m = \frac{\partial U_m}{\partial R_1}\Delta R_1 + \frac{\partial U_m}{\partial R_2}\Delta R_2 + \frac{\partial U_m}{\partial R_3}\Delta R_3 +$$

$$+ \frac{\partial U_m}{\partial R_4}\Delta R_4 \quad (8)$$

Pe de altă parte:

$$\Delta U_m = K'_u \cdot U_a \cdot \varepsilon \text{ (V)} \quad (9)$$

și deci expresia cuplului M_1 devine:

$$M_1 = W_p\,\tau = W_p\,E\varepsilon = W_p\,E\,\frac{\Delta U_m}{K'_u U_a} = K_u \cdot \Delta U_m \text{ (V)} \quad (10)$$

unde:

K'_u, K_u sînt coeficienți constanți.

b) *Măsurarea cuplului și puterii cu ajutorul dispozitivului cu coardă vibrantă tip Maihak.* Dispozitivul cu coardă vibrantă tip Maihak se folosește la măsurarea cuplului, puterii și turației arborilor în mișcare de rotație. Dispozitivul este compus din două părți principale: emițător și receptor.

Emițătorul (fig. 12) este compus din două inele secționate și montate pe arbore la o distanță L. Deformația arborelui datorită răsucirii cu unghiul φ este transmisă la două coarde vibrante întinse elastic între cele două inele ale emițătorului, conform fig. 13 (una din coarde fiind supusă la întindere și cealaltă la compresie).

La încărcarea arborelui, ambele inele (secțiuni) ale emițătorului se vor roti una față de cealaltă cu un unghi φ proporțional cu momentul de torsiune, producînd totodată și o modificare a lungimii celor două corzi. Acest lucru atrage după sine și modificarea frecvenței lor proprii (f), care va depinde deci într-o măsură foarte precisă de momentul de torsiune.

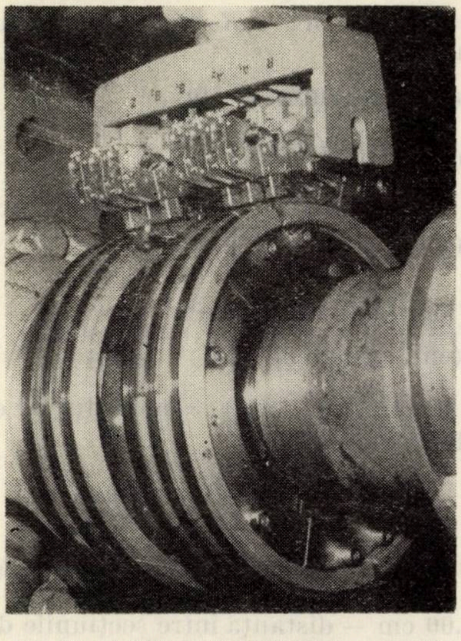


Fig. 12. *Emiţătorul dispozitivului cu coardă vibrantă tip Maihak*

Totodată, emiţătorul mai cuprinde şi un circuit oscilant ce produce oscilaţii întreţinute de aceeaşi frecvenţă cu cele ale corzilor de măsură. Transmiterea semnalului de la emiţător la receptor se face cu ajutorul unor inele colectoare, compuse din două părţi montate pe arbore (ca în fig. 13) şi prevăzute cu perii de contact din cărbune.

Periile sînt construite cu dublu contact, pentru a se exclude deranjamentele din cauza unor eventuale trepidaţii sau bătăi ale arborelui. Unul din inelele colectoare este construit cu circuit întrerupt pentru măsurarea electrică a turaţiei (cu ajutorul unui numărător de ture şi a unui cronometru cu care este prevăzut receptorul).

Măsurătorile cu ajutorul dispozitivului Maihak nu sînt influenţate de forţa centrifugă şi temperatură. Aceasta deoarece în timp ce momentul de torsiune întinde o coardă şi comprimă pe cealaltă, forţa centrifugă şi temperatura întind sau destind în acelaşi timp ambele corzi.

Receptorul (fig. 14) cuprinde o coardă de comparaţie (identică cu corzile emiţătorului) întinsă oscilant. Lungimea ei şi deci frecvenţa proprie poate fi reglată cu ajutorul a două butoane de reglaj de pe aparatul receptor. În afară de aceasta, în aparat se află montat un oscilator electric care produce oscilaţii forţate, atît pentru corzile emiţătorului, cît şi ale receptorului.

Ambele oscilaţii ale corzilor de măsură şi comparaţie sînt vizualizate pe ecranul unui tub catodic aflat în receptor. Pentru efectuarea măsurătorilor, se reglează frecvenţa oscilaţiilor coardei de comparaţie cu cele ale corzilor de măsură, reglarea fiind terminată la obţinerea unor figuri Lissajoux sub formă de cerc sau elipsă, pe ecranul tubului catodic.

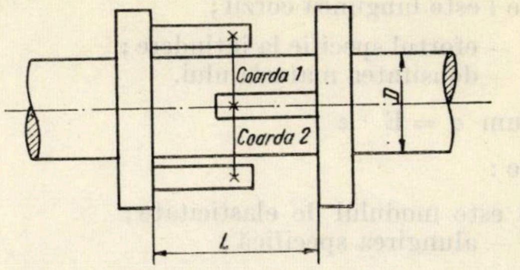


Fig. 13. *Schema montării corzilor emiţătorului*

La fiecare egalizare a frecvenţelor corzilor de măsură şi comparaţie, se citeşte pe un cadran al aparatului receptor o cifră porporţională cu alungirea corzii, respectiv cu cuplul de torsiune.

Schema de principiu a dispozitivului cu coardă vibrantă Maihak este arătată în fig. 15.

Efectuarea măsurătorilor se bazează pe următoarele considerente :

Se ştie că frecvenţa oscilaţiilor transversale proprii ale unei coarde întinse este dată de expresia :

$$f = \frac{1}{2l}\sqrt{\frac{\sigma}{\rho}} \quad (H_z) \qquad (11)$$

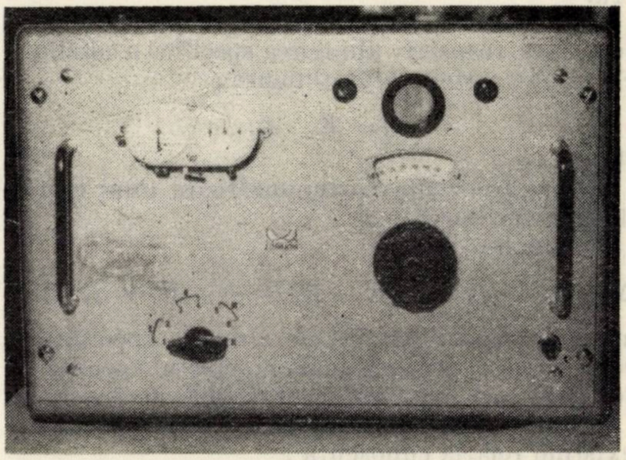
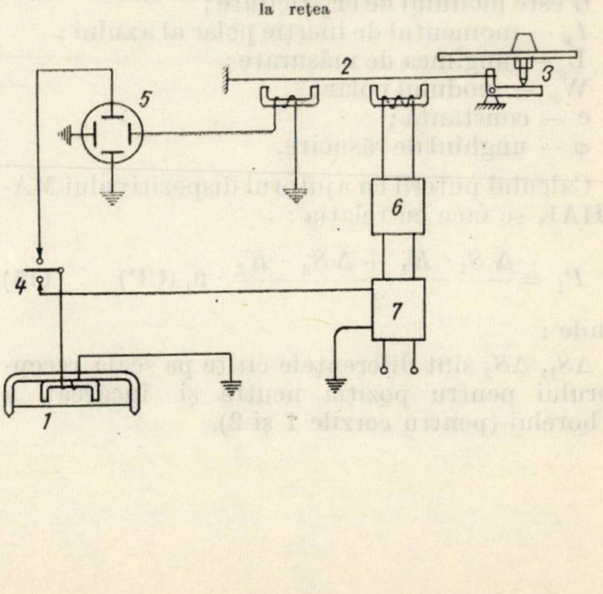


Fig. 14. *Receptorul dispozitivului cu coardă vibrantă tip Maihak*

Fig. 15. *Schema de principiu a dispozitivului cu coardă vibrantă tip Maihak*

1 — coardă de măsură ; *2* — coardă de comparaţie ; *3* — fus filetat *4* — manipulator ; *5* — oscilograf catodic ; *6* — oscilator ; *7* — dispozitiv de racordare la reţea



unde l este lungimea corzii ;

σ — efortul specific la întindere ;
ρ — densitatea materialului.

Cum $\sigma = E \cdot \varepsilon$

unde :

E este modulul de elasticitate ;
ε — alungirea specifică ;

rezultă :

$$\boxed{\varepsilon = K_1 \cdot f^2} \qquad (12)$$

unde :

$K_1 = \dfrac{4 l^2 \rho}{E}$ este coeficient constant.

Pentru efectuarea măsurătorilor se stabilește frecvența corzilor în punctul neutru (f_0), cînd arborele nu este torsionat. Alungirea corespunzătoare a corzilor (ε_0) va fi :

$$\varepsilon_0 = K_1 \cdot f_0^2$$

unde :

f_0 este frecvența corespunzătoare punctului neutru.

Dacă se torsionează arborele, se va modifica și lungimea, respectiv alungirea specifică a corzilor. Se obține astfel o altă alungire :

$$\varepsilon_1 = K_1 \cdot f_1^2,$$

unde :

f_1 este frecvența corespunzătoare unui cuplu de torsiune oarecare.

De unde :

$$\Delta\varepsilon = \varepsilon_1 - \varepsilon_0 = K_1(f_1^2 - f_0^2) \sim \tau \sim M_t \sim \varphi, \qquad (13)$$

adică această diferență de alungire specifică a corzilor va fi proporțională cu efortul specific la torsiune (τ), respectiv cu cuplul de torsiune (M_t) sau unghiul de torsiune (φ), între M_t, τ și φ existînd relația cunoscută :

$$M_t = \varphi \frac{G I_p}{L} = W_p \, \tau = c \cdot \varphi \ (\text{kgfm}) \qquad (14)$$

unde :

G este modulul de elasticitate ;
I_p — momentul de inerție polar al axului ;
L — lungimea de măsurare ;
W_p — modulul polar ;
c — constantă ;
φ — unghiul de răsucire.

Calculul puterii cu ajutorul dispozitivului MAIHAK se face cu relația :

$$P_1 = \frac{\Delta S_1 \cdot K_1 + \Delta S_2 \cdot K_2}{2} \cdot n_1 \ (\text{CP}) \qquad (15)$$

unde :

ΔS_1, ΔS_2 sînt diferențele citite pe scala receptorului pentru poziția neutră și încărcat a arborelui (pentru corzile 1 și 2).

$K_1 = K \cdot c_1$; $K_2 = K \cdot c_2$ sînt coeficienți constanți ;

n_1 — turația axului (rot/min) ;

$$\left.\begin{aligned} c_1 &= 4{,}05 \times 10^{-5} \left(\frac{\text{cm}}{\text{div}}\right) \\ c_2 &= 4{,}03 \times 10^{-5} \left(\frac{\text{cm}}{\text{div}}\right) \end{aligned}\right\} = \text{constantele corzilor ;}$$

$$K = \frac{G(\text{Kgf/cm}^2) \cdot I_p\,(\text{cm}^4)}{R(\text{cm}) \cdot L\,(\text{cm})\ 71\,620} = \text{constanta arborelui ;} \qquad (16)$$

G=8,3 x 10^5 (kgf/ cm²) = modulul de elasticitate pentru OL ;

$$I_p = \frac{\pi D_a^4}{32} = \frac{\pi \cdot 8^4}{32} = 400 \text{cm}^4 ;$$

D_a = 8,0 cm — diametrul arborelui de măsură ;
R = 6,03 cm = (constanta aparatului) ;
L = 8,00 cm — distanța între secțiunile de măsură de pe ax.

Înlocuind valorile de mai sus rezultă :

$$K = \frac{8{,}3 \times 10^5 \times 400}{6{,}03 \times 8{,}00 \times 71620} = 96 \ (\text{kgf})$$

$$K_1 = KC_1 = 4{,}05 \times 96 \times 10^{-5} = 388 \times 10^{-5}$$

$$K_2 = K \cdot C_2 = 4{,}03 \times 96 \times 10^{-5} = 386 \times 10^{-5}.$$

Înlocuind în ecuația (15) rezultă :

$$P_1 = \frac{\Delta S_1 \cdot 388 \cdot 10^{-5} + \Delta S_2 \cdot 386 \cdot 10^{-5}}{2} \cdot n_1 \ (\text{CP}) \qquad (17)$$

$$M_1 = 716{,}2 \cdot \frac{P_1}{n_1} \ (\text{kgfm}). \qquad (18)$$

Determinarea puterii și cuplului cu acest dispozitiv se face cu o eroare mai mică decît 0.1%.

2. Turația motorului diesel.

Se poate măsura atît în regim static, cît și în regim dinamic.

Măsurarea turațiilor pe stand în regim static se face cu ajutorul unui tahometru mecanic sau tahogenerator electric prevăzut cu aparat indicator. Alte metode pentru măsurarea turației sînt : folosirea unui numărător de ture prevăzut cu cronometru sau a unui stroboscop. Funcționarea stroboscopului se bazează pe următorul principiu : piesa în rotație, pe care se află un reper optic, este luminată periodic, pentru intervale foarte scurte, cu ajutorul unei lămpi speciale cu descărcare în gaze. Dacă între frecvența de rotație a axului și frecvența impulsurilor luminoase există egalitate sau un raport întreg, reperul va fi luminat mereu în aceeași poziție și ca urmare, datorită inerției ochiului, se va obține o imagine imobilă a acestuia.

Turaţia măsurată cu ajutorul stroboscopului se calculează cu relaţia :

$$n = i \cdot n_s \qquad (19)$$

unde :

n_s este frecvenţa sclipirilor ;
i — factor întreg.

Factorul i se determină din relaţia :

$$n = (i + 1)\, n_s' \text{ (rot/min)}, \qquad (20)$$

unde n_s' este frecvenţa imediat inferioară la care se produce starea de repaus a reperului.

Din ecuaţiile (19) şi (20) rezultă :

$$n = \frac{n_s \cdot n_s'}{n_s - n_s'} \text{ (rot/min)}\,. \qquad (21)$$

Această metodă permite măsurarea în bune condiţii a turaţiilor mari. La turaţii mici (sub 600 rot/min) imaginea pîlpîie. Aceste dificultăţi se rezolvă reglînd frecvenţa aprinderilor n_s în aşa fel încît să apară K imagini fixe. În acest caz :

$$n = \frac{1}{k}\, n_s. \qquad (22)$$

Metoda stroboscopică se poate folosi şi la determinarea frecvenţei oscilaţiilor. Ea permite de asemenea să se determine uniformitatea mişcărilor de rotaţie.

Măsurarea în regim dinamic se poate face înregistrînd tensiunea furnizată de tahogenerator pe banda oscilografului electromagnetic RFT, prin intermediul uneia din cele 12 bucle de înregistrare. Pe aceeaşi bandă se marchează şi timpul în s sau 0,1 s.

O altă metodă folosită este aceea de a înregistra pe banda oscilografului,în funcţie de timp, impulsurile primite de la un contactor montat pe axul de rotaţie (cîte 1,2 . . . .i impulsuri la o rotaţie). În acest scop se montează pe ax una sau mai multe came care acţionează contactorul.

$$\text{Turaţia } n = \frac{N_1}{i \cdot \Delta t} \text{ (rot/min)} \qquad (23)$$

unde :

N_1 este numărul de impulsuri în timpul Δt ;
i — numărul de impulsuri la o turaţie.

3. Cuplul la ieşirea din transmisia hidraulică

Acesta se măsoară în prezent pe stand cu ajutorul unei frîne hidraulice tip 23 August numai în regim static, egalînd cuplul la ieşirea din turbină cu cuplul rezistent al frînei.

Puterea preluată de frîna hidraulică este :

$$P_2 = \frac{G \cdot n_2}{1\,000} \text{ (CP)} \qquad (24)$$

Rezultă cuplul :

$$M_2 = 716{,}2\, \frac{P_2}{n_2} = 716{,}2\, \frac{G \cdot n_2}{1\,000\; n_2} = 0{,}716\, G \text{ (kgfm)} \qquad (25)$$

unde :

P_2, M_2 sînt puterea, respectiv cuplul la ieşirea din transmisia hidraulică ;
n_2 — turaţia la ieşirea din transmisia hidraulică ;
G — indicaţia citită pe indicatorul frînei hidraulice.

Pe viitor urmează a fi prevăzută o bară torsiometrică şi la ieşire, între transmisie şi frînă, în aşa fel încît măsurarea cuplului M_2 să se facă în orice regim în acelaşi mod ca şi cuplul M_1.

4. Turaţia axului de ieşire din transmisia hidraulică

Se măsoară în acelaşi mod şi cu aceleaşi mijloace ca şi turaţia axului de intrare în transmisie.

5. Presiunea şi temperatura fluidului de lucru

Măsurarea presiunii şi temperaturii fluidului de lucru se realizează cu ajutorul manometrelor şi termometrelor montate pe conductele de intrare şi ieşire din transmisia hidraulică.

Pe viitor se prevede a fi montate traductoare de presiune şi temperatură pentru înregistrarea presiuni şi temperaturii pe banda oscilografului electromagnetic.

De asemenea, se prevede a fi montate şi mijloace pentru măsurarea debitului.

IV. DETERMINAREA EXPERIMENTALĂ A CARACTERISTICILOR EXTERIOARE ŞI UNIVERSALE ALE TRANSMISIILOR HIDRAULICE PE STAND

Pe baza măsurătorilor efectuate pe stand se pot determina următoarele caracteristici :

1. Caracteristica de cuplu $M_1 = f(n_1)$ la $i_n = \frac{n_2}{n_1} = \text{ct.}$

Pentru determinarea caracteristicii se aleg diferite turaţii n_1 şi se modifică turaţia n_2 cu ajutorul frînei de încărcare, în aşa fel încît raportul $i_n = \frac{n_2}{n_1}$ să se menţină constant la o valoare aleasă. Determinarea cuplului M_1 în fiecare punct se face cu metodele arătate anterior. Mărimea cuplului M_1 este dată de expresia :

$$M_1 = \gamma\, \lambda_p\, n_1^2\, D^5 \text{ (kgfm)} \qquad (26)$$

unde :

λ_p este coeficient de cuplu $\left(\lambda_p = \text{const}\right.$ la transformatoare opace şi funcţie de $i_n = \frac{n_2}{n_1}$ la transformatoare transparente$\left.\right)$;
D — diametrul activ (m).

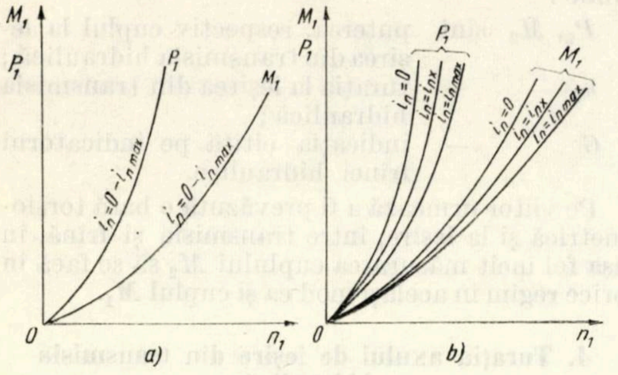


Fig. 16. *Caracteristicile* $M_1 = f(n_1)$; $P_1 = f(n_1)$ *la* $i_n = const.$
a – transformator opac ; b – transformator transparent

* * *

Caracteristicile $M_1 = f(n_1)$ la $i_n = ct$ reprezintă un fascicul de parabole de forma :

$$M_1 = K_M \cdot n_1^2 \text{ (kgfm)} \qquad (27)$$

unde :

K_M este coeficient constant.

La $i_n = ct$, diferitele puncte de pe curbă se pot determina şi prin metoda similitudinii cu relaţia :

$$M_{1x} = M_1 \frac{n_{1x}^2}{n_1^2} \text{ (kgfm)} \qquad (28)$$

unde :

M_1, n_1 sînt coordonatele unui punct cunoscut ;
M_{1x}, n_{1x} – coordonatele unui punct oarecare.

2. Caracteristica de putere $P_1 = f(n_1)$ la $i_n = \frac{n_2}{n_1} = \text{const.}$

Cunoscînd caracteristicile $M_1 = f(n_1)$ la $i_n = ct$, se poate determina punct cu punct cu ajutorul relaţiilor cunoscute :

$$P_1 = \frac{M_1 n_1}{716{,}2} \text{ (CP)} = \frac{\gamma \lambda_p}{716{,}2} n_1^3 \cdot D^5 \text{ (CP)} \qquad (29)$$

La $i_n = ct$ rezultă :

$$P_1 = K_p \cdot n_1^3 \text{ (CP)} \qquad (30)$$

unde :

K_p este coeficient constant.

Între coordonatele unui punct cunoscut P_1, n_1 şi cele ale unui punct oarecare P_{1x}, n_{1x} se pot scrie (pentru $i_n = ct$) relaţiile de similitudine :

$$\frac{P_{1x}}{P_1} = \frac{n_{1x}^3}{n_1^3}$$

de unde

$$P_{1x} = P_1 \frac{n_{1x}^3}{n_1^3}. \qquad (31)$$

Caracteristicile $M_1 = f(n_1)$ şi $P_1 = f(n_1)$ la $i_n = ct$ pentru transformatoare opace şi transparente sînt reprezentate în fig. 16 a şi b

3. Caracteristicile de cuplu $M_1 = f(n_2)$ şi $M_2 = f(n_2)$ la $n_1 = \text{const.}$

Acestea se trasează la $n_1 = ct$, pentru diferite turaţii n_2, respectiv diferte rapoarte de transmitere $i_n = \frac{n_2}{n_1}$. Ridicarea caracteristicilor se face în felul următor :

— Se alege o anumită turaţie pentru motorul diesel n_1 (prin fixarea manetei de comandă într-o anumită poziţie). La variaţia cuplului motor, turaţia n_1 se menţine în mod automat constantă, datorită acţiunii regulatorului de turaţie al motorului (cu excepţia cazului cînd motorul diesel funcţionează pe caracteristica exterioară şi cuplul motor creşte).

— Se aleg diferite turaţii n_2 cu ajutorul frinei hidraulice.

— Pentru fiecare turaţie n_2 se determină valorile cuplurilor M_1 M_2 prin metodele arătate anterior.

Caracteristicile $M_1 = f(n_2)$ şi $M_2 = f(n_2)$ la $n_1 = ct$ sînt reprezentate în fig. 17

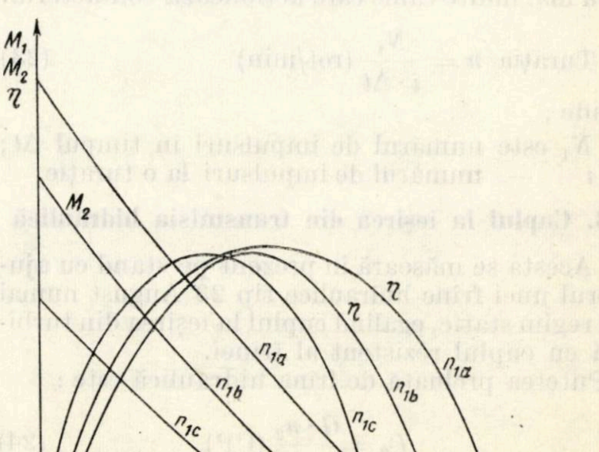
4. Caracteristica randamentului

Cunoscînd caracteristicile $M_1, M_2 = f(n_2)$ la diverse turaţii $n_1 = \text{const.}$, randamentul se poate determina punct cu punct din expresia :

$$\eta = \frac{M_2 \cdot n_2}{M_1 \cdot n_1} = K_M \cdot i_n, \qquad (32)$$

* * *

Fig.17. *Caracteristicile* $M_1 = f(n_1)$; $M_2 = f(n_2)$ *şi* $\eta = f(n_2)$ *la* $n_1 = const.$



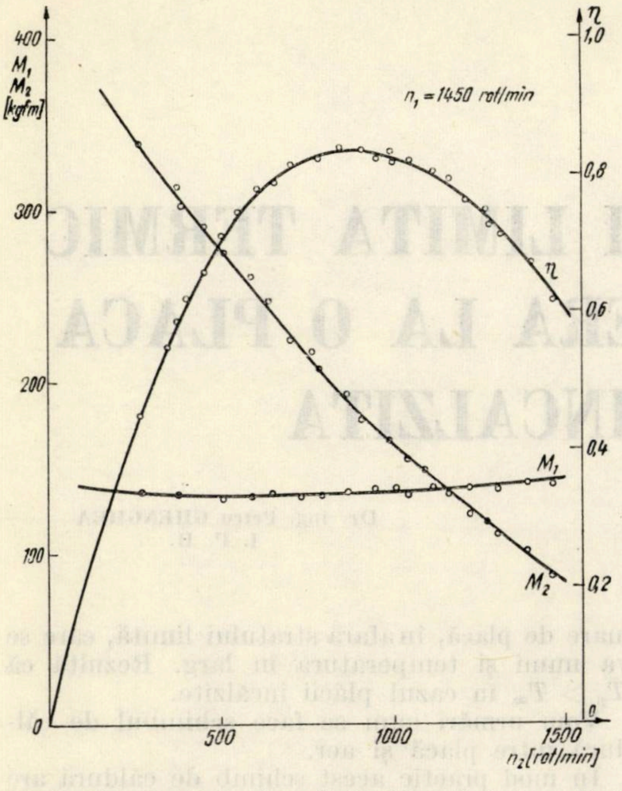


Fig. 18. *Caracteristicile* $M_1 = f(n_1)$; $M_2 = f(n_2)$ *și* $\eta = f(n_2)$ *la* $n_1 =$ *const. (ridicate experimental pentru transmisia* $TH_5 - R$*)*

* * *

unde :

$K_M = \frac{M_2}{M_1}$ este raportul de transformare al cuplurilor ;

$i_n = \frac{n_2}{n_1}$ raportul de transformare al turațiilor.

Caracteristicile $\eta = f(n_2)$ la diverse turații $n_1 =$ const. sînt reprezentate de asemenea în fig.17.

În fig. 18 sînt reprezentate caracteristicile M_1, M_2 și $\eta = f(n_2)$ determinate experimental pe standul din laboratorul de locomotive I.P.B. pentru transmisia hidraulică $TH_5 - R$ de 275 CP, la 1 450 rot/min, fabricată de Uzina ,,Hidromecanica''. În fig. 19 este arătată transmisia $TH_5 - R$ montată pe standul de la I.P.B.

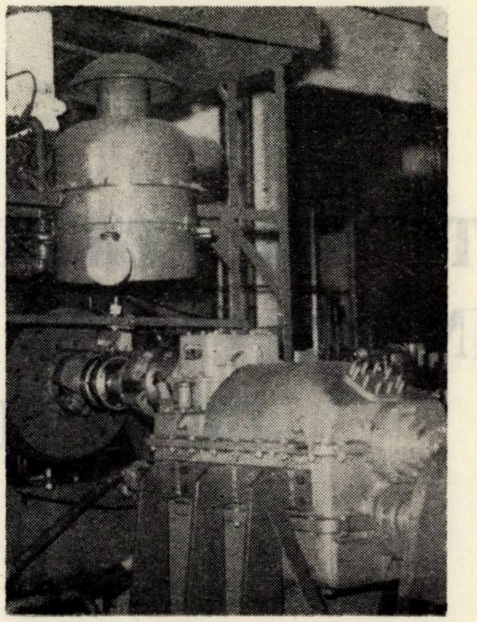


Fig. 19. *Transmisia* $TH_5 - R$ *montată pe standul de încercări de la I.P.B.*

* * *

CONCLUZII

Încercarea transmisiilor hidraulice pe stand are o mare importanță pentru stabilirea exactă a parametrilor și caracteristicilor transmisiei, al căror calcul analitic este destul de laborios și uneori nu destul de precis. De asemenea, pe baza măsurătorilor și încercărilor experimentale, se pot trage unele concluzii privind comportarea în ansamblu a transmisiei și eventualele măsuri ce se impun pentru îmbunătățirea construcției transmisiei hidraulice.

BIBLIOGRAFIE

[1] ZĂGĂNESCU I., POPA Al., TARAN Tr., : *Transmisii hidraulice la locomotivele diesel*. Ministerul Transporturilor — Centrul de documentare și publicații tehnice, 1970.
[2] SEMICIASTNOV I. F., : *Ghidravliceschie peredaci teplovozov*. Mașghiz — Moscova, 1961
[3] WOLF M., : *Strömungskupplungen und Strömungswandler*. Springer Verlag, Berlin-Göttingen-Heidellberg, 1962.
[4] BUZDUGAN Gh., BLUMENFELD M., : *Tensiometria electrică rezistivă*. Editura tehnică, București 1966.
[5] BOBOC St., : *Aparate electronice pentru măsurarea maselor, forțelor și cuplurilor*. Editura tehnică, București, 1971
[6] PONOMARENCO, I. F. : Ispitanie ghidroperdaci. Mașinostroenie, Moscova, 1959.

* * *

STUDIUL STRATULUI LIMITA TERMIC IN CONVECŢIA LIBERA LA O PLACA DE VAGON INCALZITA

Dr. ing. **Petru GHENGHEA**
I. P. B.

1. GENERALITĂŢI

Ipotezele de la care se pleacă în determinarea pierderilor de căldură la cutia vagonului de călători sînt strîns legate de coeficientul global mediu de transmitre de căldură (K_R), în a cărui structură intră, în primul rînd, coeficientul de schimb prin convecţie la suprafaţa exterioară a vagonului.

Din această cauză a fost necesar să se ia în studiu fenomenele schimbului de căldură care iau naştere în stratul limită termic, în convecţia liberă la suprafaţa unei plăci metalice verticale încălzite.

Direcţia de cercetare aleasă este justificată şi de faptul că, în calculul pierderilor de căldură de la suprafaţa exterioară a vagonului, se pleacă de la pierderile de căldură din timpul staţionării, situaţie în care fenomeul transferului de căldură prin convecţie liberă este preponderent. În întreaga literatură de specialitate existentă, toate celelalte pierderi care pot lua naştere sînt adăugate sub formă de procente din aceste pierderi de căldură.

Pentru scopul urmărit a trebuit să se confecţioneze modele de plăci încălzite pe cale electrică, a căror flux de căldură şi temperatură au fost riguros controlate în timpul experienţelor. În felul acesta s-au putut face cercetări cantitative cu o instalaţie optică Schlieren, în zona laminară, tranzitorie şi de turbulenţă a stratului limită termic, care au dus la concluzii foarte importante.

2. GROSIMEA STRATULUI LIMITĂ TERMIC

Considerăm o placă verticală metalică aşezată în aer, încălzită pe cale electrică, a cărei temperatură pe faţa exterioară este T_p. Se notează cu T_∞ temperatura aerului la distanţă mare de placă, în afara stratului limită, care se va numi şi temperatura în larg. Rezultă că $T_p > T_\infty$ în cazul plăcii încălzite.

Vom urmări cum se face schimbul de căldură între placă şi aer.

În mod practic acest schimb de căldură are loc în întregime în stratul înconjurător al elementului cald, zonă care alcătuieşte stratul limită termic.

Stratul limită care ia naştere în jurul plăcii mai poate fi caracterizat şi în alt mod.

Transferul de căldură se manifestă prin stabilirea unui profil de temperatură în stratul limită. Acest profil variază de la T_p (temperatura feţei plăcii) pînă la T_∞(temperatura fluidului în larg).

Aşadar, se poate defini stratul limită ca fiind acea zonă sau regiune înconjurătoare a corpului încălzit în care are loc practic toată variaţia de temperatură.

Stratul limită are o grosime şi o formă bine determinată. În cazul plăcii verticale experimentate, îi vom determina atît grosimea cît şi forma. În plus, după condiţiile experimentale, stratul limită poate prezenta fie un aspect laminar, fie un aspect turbulent.

Grosimea stratului limită termic pe care o notăm cu δ depinde de corpul încălzit prin temperatura sa T_p, de fluid prin temperatura sa T_∞, precum şi de natura şi caracteristicile fluidului.

3. COEFICIENTUL DE SCHIMB DE CĂLDURĂ

Transferul de căldură în convecţie liberă poate fi determinat printr-un sistem de ecuaţii diferenţiale care cuprinde, printre altele, ecuaţiile dinamice ale mişcării şi ecuaţia energiei. Un asemenea sistem este în general imposibil de rezolvat. Poate doar în cazuri particulare mai simple, cînd se poate găsi o soluţie.

Transferul de căldură prin convecţie liberă, în cazul unei suprafeţe solide menţinute la o temperatură constantă într-un fluid infinit cuprinde simultan două fenomene:

— primul este fenomenul conducţiei de căldură care are loc într-un strat limită termic foarte subţire, în vecinătatea suprafeţei;

— al doilea este fenomenul convecţiei de căldură care are în vedere vitezele ce iau naştere prin forţa ascendentă sau portantă a aerului încălzit în stratul limită dinamic şi care are (aproximativ) aceeaşi grosime ca şi stratul limită termic.

Cînd se consideră stabilizat profilul de temperatură de-a lungul unui plan vertical încălzit, adică după intrarea în regim permanent, se trage concluzia că acest profil de temperatură se datoreşte mai întîi conducţiei şi că vitezele ce iau naştere prin încălzirea straturilor de aer se stabilizează către un echilibru corespunzător unei vîscozităţi care, în cazul de faţă, are un efect neglijabil.

În cazul unui plan vertical, se poate rezolva sistemul de ecuaţii care guvernează schimbul de căldură prin convecţie liberă. Se ajunge să se dovedească astfel că în partea laminară a stratului limită, coeficientul de schimb α este proporţional cu $(\Delta T)^{1/4}$ şi cu $x^{-1/4}$

unde:

$$\Delta T = T_p - T_\infty;$$

x — înălţimea pe planul încălzit.

În încercările care s-au executat asupra unui model construit din tole C.F.R., în laboratorul Institutului termodinamic din Liège, au fost determinate experimental valorile coeficientului α pentru diferite ΔT şi pentru mai multe valori ale lui x, cu scopul de a se verifica astfel dependenţa lui α de ΔT şi x.

În stratul limită, *vitezele* care iau naştere datorită încălzirii aerului variază proporţional cu $x^{1/2}$, în timp ce grosimea stratului limită variază proporţional cu $x^{1/4}$. Stratul limită, care iniţial la bază este laminar, nu poate să se menţină în acest regim mult timp pe înălţimea plăcii, pentru că vitezele ascensionale sau portante, pe de o parte şi grosimea stratului limită, pe de altă parte, nu sînt proporţionale cu aceleaşi puteri ale lui x. Deci, de la o anumită distanţă x, în această zonă stratul limită devine turbulent.

Dacă se consideră x măsurat pe placa verticală de jos în sus, începînd de la marginea inferioară (bordul de atac), se găseşte mai întîi o parte laminară, după care urmează o zonă tranzitorie, unde stratul limită devine din ce în ce mai puţin stabil din cauza oscilaţiilor transversale. La început, tranziţia nu înconjoară decît stratul de fluid exterior, iar perturbaţiile, care progresează în lungul unui drum vertical oarecare, vin să influenţeze zonele din ce în ce mai apropiate de suprafaţa plăcii încălzite. Stratul limită devine atunci, la o anumită distanţă x, în întregime turbulent.

Studiile interferometrice efectuate de E. Eckert şi M. Soehngen au arătat că primele ondulaţii ale stratului limită iau naştere pentru un număr Grashof de $4 \cdot 10^8$ şi că turbulenţa completă este atinsă pentru valori ale numărului Grashof în jurul a 10^9.

4. CONSIDERAŢII TEORETICE

În cazul unei plăci verticale încălzite aşezate în aer, sistemul de ecuaţii vectoriale care fixează întregul fenomen al scurgerii în convecţie liberă este:

$$\rho \frac{D\underline{w}}{D\tau} = \rho\bar{g} - \text{grad } \bar{p} + \mu\Delta\underline{w} + \frac{1}{3}\text{grad (div. } \underline{w}) \tag{1}$$

$$\frac{\partial \rho}{\partial \tau} + \text{div } (\rho\underline{w}) = 0 \tag{2}$$

$$\rho g \frac{D}{D\tau} (c_p T) = \frac{Dp}{D\tau} + \lambda \Delta T + \overline{\text{grad}}\, \lambda \times$$
$$\times \text{ grag } T + \mu \Phi \tag{3}$$

$$\frac{p}{\rho} = g R T. \tag{4}$$

Trecînd la sistemul de coordonate carteziene, vom introduce o nouă notaţie pentru temperatură prin expresia $T_x = T - T_\infty$, care reprezintă creşterea temperaturii particulelor încălzite faţă de cele rămase reci. Temperatura T_∞ este temperatura în larg a aerului, care rămîne mereu constantă, iar T este temperatura variabilă în interiorul stratului limită termic, care poate să varieze între T_p temperatura plăcii încălzite şi temperatura din larg T_∞ a aerului.

Astfel, la scurgere, din cauza diferenţelor de temperatură ale aerului, iau naştere diferenţe de densitate şi apare astfel forţa ascensională sau portantă, ca forţă maximă care se realizează prin variaţiile de volum legate de încălzire.

Stratul limită termic care ia naştere are forma schematică din figura 1.

Se consideră axa Ox dirijată pe verticală, distanţele începînd să fie măsurate de la marginea de jos a plăcii.

Axa Oy se consideră dirijată perpendicular pe placă.

Componentele vitezei sînt: u după direcţia Ox şi v după direcţia Oy.

După intrarea în regim staţionar de curgere (aproximativ o oră), vom considera:

$$\frac{\partial u}{\partial \tau} = \frac{\partial v}{\partial \tau} = 0$$

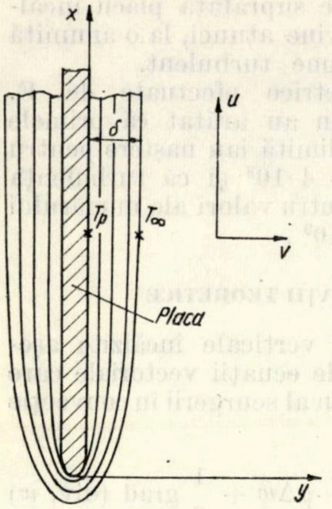


Fig. 1 *Grosimea stratului limită termic la o placă de vagon încălzită*

În urma simplificărilor, sistemul de ecuaţii se reduce la forma :

$$u\frac{\partial u}{\partial x}+v\frac{\partial u}{\partial y}=g\cdot\beta\cdot T_x+\gamma\frac{\partial^2 u}{\partial y^2} \qquad (5)$$

$$\frac{\partial u}{\partial x}+\frac{\partial v}{\partial y}=0 \qquad (6)$$

$$u\frac{\partial\theta}{\partial x}+v\frac{\partial\theta}{\partial y}=a\frac{\partial^2\theta}{\partial y^2}. \qquad (7)$$

Sistemul de mai sus este format din trei ecuaţii cu trei necunoscute şi reprezintă sistemul de ecuaţii cu derivate parţiale ale stratului limită termic, care va putea fi integrat.

Pentru a stabili condiţiile la limită specifice plăcii verticale semi infinite, vom considera o secţiune prin stratul limită termic la placa verticală încălzită.

În figura 2 este redat aspectul fizic al modelului studiat.

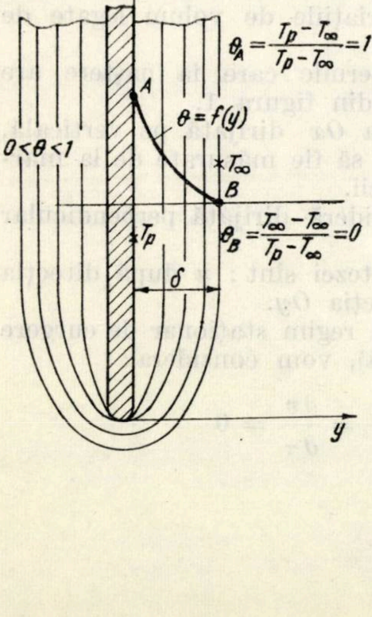

x
θ
$\theta_A=\frac{T_p-T_\infty}{T_p-T_\infty}=1$
A
θ = f(y)
0<θ<1
T∞
B
Tp
$\theta_B=\frac{T_\infty-T_\infty}{T_p-T_\infty}=0$
δ
y

Fig. 2 *Variaţia temperaturii în stratul limită termic şi aspectul liniilor de curent*

Se remarcă din figură că liniile de curent se apropie foarte mult una de alta la marginea inferioară a plăcii, unde este bordul de atac.

Făcînd o schimbare de variabilă cît mai potrivită [8] :

$$\xi=c\frac{y}{x^{1/4}} \qquad (8)$$

unde :

$$c=\sqrt[4]{\frac{g\,(T_p-T_\infty)}{4\,\nu^2\,T_\infty}} \qquad (9)$$

şi introducînd în sistemul (5), (6), (7), o funcţie ζ (ξ) convenabil aleasă dependentă de funcţiile Ψ şi θ, prin intermediul variabilei ξ, se ajunge în forma finală la sistemul :

$$\frac{d^2\theta}{d\,\xi^2}+3\,P_r\,\zeta\,(\xi)\frac{d\theta}{d\,\xi}=0 \qquad (10)$$

$$\frac{d^3\zeta}{d\xi^3}+3\zeta(\xi)\frac{d^2\zeta}{d\,\xi^2}-2\left(\frac{d\zeta}{d\xi}\right)^2+\theta\,(\xi)=0 \qquad (11)$$

Relaţiile (10), (11) reprezintă sistemul de ecuaţii diferenţiale ale stratului limită termic.

Pe o cale matematică originală, folosind metoda de aproximare prin funcţii raţionale, s-a putut ajunge la o soluţie a acestui sistem, care este :

$$\zeta\,(\xi)=2\left(\xi+b\ln\frac{b}{\xi+b}\right) \qquad (12)$$

$$\theta=\frac{\int_0^{\xi}e^{-P_r\int_0^{\xi}\zeta\,(\xi)\,d\xi}\cdot d\,\xi}{\int_0^{\infty}e^{-P_r\int_0^{\xi}\zeta\,(\xi)\,d\xi}\cdot d\,\xi} \qquad (13)$$

5. COEFICIENTUL DE TRANSFER DE CĂLDURĂ PRIN CONVECŢIE, LA SUPRAFAŢA PLĂCII

Pentru studiul experimental este necesar să se pună în evidenţă, în mod teoretic, faptul că în zona laminară a stratului limită termic la o placă verticală încălzită, coeficientul de schimb este proporţional cu $(\Delta T)^{1/4}$ şi cu $(x)^{-1/4}$, unde : $\Delta T = T_p - T_\infty$; x reprezentînd înălţimea pe placă.

Astfel, plecînd de la ipotezele luate în considerare în tratarea ecuaţiilor diferenţiale ale stratului limită termic, coeficientul de schimb local de căldură α_c la suprafaţa plăcii, unde $y = 0$, poate fi obţinut pe căile cunoscute [4], [9] din relaţia :

$$\alpha_c=-\lambda\left(\frac{\partial\theta}{\partial y}\right)_{y=0}=\lambda\left(\frac{\partial\theta}{\partial\xi}\,\frac{\partial\xi}{\partial y}\right)_{y=0}=$$
$$=\lambda(-\theta')\,c\,x^{-1/4}, \qquad (14)$$

expresie în care produsul λc este o constantă şi unde s-a ţinut seamă de schimbarea de variabilă din relaţiile (8) şi (9).

Atunci, transferul de căldură unitar de pe placa încălzită în funcţie de coeficientul de convecţie local α_c va fi:

$$q = \alpha_c (T_p - T_\infty) = \lambda(-\theta')_0\, c x^{-1/4}(T_p - T_\infty), \quad (15)$$

unde s-a introdus expresia coeficientului α_c din relaţia (14).

Rezolvînd ecuaţia de mai sus în raport cu α_c rezultă:

$$\alpha_c = \lambda(-\theta')_0\, x^{-1/4} \sqrt[4]{\frac{g(T_p - T_\infty)}{4\,\nu^2\, T_\infty}} \quad (16)$$

şi strîngînd toate mărimile constante în una comună, se poate scrie:

$$K_0 = \lambda(-\theta')_0 \sqrt[4]{\frac{g}{4 \cdot \nu^2 \cdot T_\infty}}.$$

Dacă se notează $T_p - T_\infty = \Delta T$, atunci rezultă că expresia coeficientului de schimb local de căldură α_c pe placă, se poate pune sub forma:

$$\alpha_c = K_0 (\Delta T)^{1/4} x^{-1/4} \quad (17)$$

Relaţia (17) reprezintă concluzia foarte importantă la care s-a ajuns în studiul teoretic şi ea va servi ca bază de verificare la încercările experimentale, cu excepţia zonei din vecinătatea imediată a bordului de atac, de la marginea inferioară a plăcii, unde fenomenul nu va putea fi controlat.

Într-adevăr, după această relaţie, pentru ($x = 0$) s-ar obţine ($\alpha_c = \infty$) ceea ce, în mod evident, nu este valabil.

6. CONCLUZII ASUPRA STUDIULUI TEORETIC

Ecuaţiile generale care guvernează schimburile de căldură prin convecţia liberă la o placă încălzită formează un sistem de ecuaţii diferenţiale foarte complex şi care numai în cazuri deosebit de rare poate fi rezolvat.

Cu alte cuvinte, acest sistem nu este rezolvabil decît în cazuri simple, cum ar fi de exemplu cel de faţă, al unui plan vertical sau al unui plan orizontal încălzit; dar chiar şi în aceste cazuri speciale rezolvarea sistemului de ecuaţii diferenţiale este foarte dificilă, deoarece necesită procedee matematice speciale, aşa după cum s-au utilizat şi la soluţia originală găsită în cazul prezentului articol.

De aici se vede marea importanţă pe care o prezintă metodele optice de cercetare a fenomenului de convecţie, metode care permit studiul coeficientului de schimb local α_c şi determinarea legilor care dau variaţia sa, în funcţie de temperatură.

În mod obişnuit, se determină empiric legile care dau coeficientul de schimb mijlociu α_c.

În studiul experimental al prezentei cercetări fundamentale ne vom servi de o instalaţie optică tip Schlieren.

BIBLIOGRAFIE

[1] Mc. ADAMS, W. H.: *Heat Transmission. Mc. Ciraw Hill Book, 1954.*

[2] BURNAY, G. şi DANSE, I.: *Introduction à la Thermodynamique Appliquée.* Les éditions A.E.E.S., Liège, 1966.

[3] BÜTTNER, S.: *Etude de l'aspect économique et comparaison de différentes modes de chauffage en trafic ferroviaire par Diesel* (*Institut des Véhicules* ferroviaires, Berlin—Aldershof). În: Buletin de l'Asociation Internationale du Congrès des Chemins de Fer nr. 12, 1957.

[4] ECKERT, E.: *Einführung in den Wärme-und Stoffaustausch. Springer Verlag, Berlin, Heidelberg, New-York,* 1966.

[5] FAFCHAMPS, J.: *Recherches sur l'enthalpie moyenne d'un écoulement gazeux.* În: Revue Universelle des Mines, Liège, 1957.

[6] GHENGHEA, P.: *Măsurători termotehnice,* Editura I.C.F., 1958.

[7] IONESCU, Gh.: *Încălzirea vagoanelor de călători.* Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963.

[8] POHLHAUSEN, E.: *Der Wärmeaustausch zwischen festen Körpern und Flüssigkeiten mit kleiner Reibung und kleiner Wärmeleitung.* ZAMM 1, 115 (1921).

[9] SCHLICHTING, H.: *Grenzschicht—Theorie.* Braun Verlag, Karlsruhe, 1958.

[10] SCHMIDT, E.: *Einführung in die Technische Thermodynamik.* 10. Aufl., Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1963.

[11] STOICESCU, L., ŞTEFĂNESCU, D., GRECU, T. şi DĂNESCU, S.: *Termotehnica.* Editura didactică şi pedagogică. Bucureşti, 1957.

[12] VLĂDEA, I.: *Bazele teoretice ale termotehnicii.* Editura tehnică, Bucureşti, 1957.

[13] ZĂGĂNESCU, I.: *Locomotive şi automotoare cu motoare cu ardere internă.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1968.

* * *

Capacitatea cocoaşei de triere

Ing. Iulian POP din I.P.C.F.

Capacitatea de triere a unei cocoaşe se exprimă prin numărul de vagoane fizice pe care le poate tria în 24 de ore şi este dată de formula :

$$C = C_0 \cdot T_u,$$

unde :

C_0 este capacitatea orară ;

T_u — timpul în ore care poate fi folosit pentru triere.

Capacitatea orară este dată de fomula :

$$C_0 = \frac{60 \cdot N_t}{t_t + t_i},$$

unde :

N_t este numărul mediu de vagoane ale unui tren ;

t_t — durata efectivă a trierii unei garnituri medii, exprimată în minute ;

t_i — intervalul de timp, exprimat în minute, între sfîrşitul trierii unei garnituri şi începutul trierii garniturii de tren următoare.

Durata efectivă a trierii unei garnituri medii va fi :

$$t_t = \frac{L_t}{60\ V_0} = \frac{L_v \cdot N_t}{60\ V_0}$$

şi cadenţa de triere :

$$\frac{N_t}{t_t}\ \text{vag/min},$$

unde :

L_t' este lungimea medie, în m, a unei garnituri ;

L_v — lungimea medie între tampoane a a unui vagon,

V_0 — viteza de împingere la triere, în m/s.

Intervalul de timp între două trieri consecutive cuprinde timpii în care nu se triază şi care pot fi repartizaţi pe o garnitură triată şi este dat de formula :

$$t_i = t_{ag} + t_p + t_f + t_{loc},$$

unde :

t_{ag} este durata în minute a aducerii garniturii pe cocoaşă după terminarea trierii garniturii precedente şi se compune din timpul de mers împrejur a locomotivei de manevră şi de împingere a garniturii următoare pînă în vîrful cocoaşei ; acest timp se micşorează mult, atunci cînd se lucrează cu două locomotive de manevră, deoarece în timp ce o locomotivă împinge la triere, a doua locomotivă merge împrejur şi împinge garnitura următoare pînă aproape de vîrful cocoaşei.

t_p — durata manevrei de presare a vagoanelor pe liniile de triere, exprimată în minute, care revine în medie pe garnitură ;

t_f — durata manevrei de mutare a vagoanelor dirijate greşit (rulări false), exprimată în minute, care revine în medie unei garnituri ;

t_{loc} — timpul ostil, exprimat în minute, care revine în medie unei garnituri, pentru scoaterea locomotivelor care au remorcat trenul sosit în grupa de primiri.

Unele din aceste operaţii se pot executa simultan, în funcţie de numărul locomotivelor de manevră de la cocoaşă, caz în care timpii de lucru, mai scurţi şi acoperiţi de timpii mai mari, nu se mai însumează.

Timpul T_u care poate fi folosit pentru triere este dat de relaţia

$$T_u = 24 - T_m = 24 - (T_{ie} + T_{sp} + T_{ii}),$$

unde :

T_m este timpul, în ore, în care nu se poate tria şi care nu se raportează pe garnitura triată ;

T_{ie} — suma timpilor ostili trierii, la primiri, expedieri de trenuri şi mişcări de manevră, în zona fasciculului de triere;

T_{sp} — timpul în care nu se triază, din cauza schimbului partidelor de lucru;

T_{ii} — timpul în ore, folosit pentru lucrările de întreţinere a instalaţiilor de la cocoaşă, alimentarea locomotivelor de manevră şi pentru alte cauze care impun întreruperea trierii.

Durata efectivă a trierii unei garnituri depinde de:

— viteza de împingere la triere V_0, care se stabileşte pe baza unui studiu de dinamica trierii pentru instalaţia de triere respectivă;

— lungimea medie a vagonului între tampoane L_v, care depinde de structura parcului de vagoane;

— numărul mediu de vagoane fizice N_t care intră în compunerea unui tren, care la rîndul său depinde de lungimea liniilor de garare pe secţiile adiacente, de procentul de vagoane goale din tren şi de posibilităţile de remorcare.

Durata manevrei de aducere a garniturii pe cocoaşă (t_{ag}) reprezintă:

— dacă se lucrează cu o locomotivă

$$t_{ag} = 6,5 \text{ min};$$

— dacă se lucrează cu două locomotive

$$t_{ag} = 2,0 \text{ min}.$$

Timpul de presare t_p rezultă din procesul tehnologic folosit şi depinde de faptul dacă presarea se face cu locomotiva de triere sau cu o locomotivă specială numai pentru presări.

Acest timp de presare depinde de felul instalaţiilor de la cocoaşă; din diferite statistici rezultă:

— la triaje nemecanizate—60 min la 1 000 vagoane, adică 3 min/tren, considerîndu-se un număr mediu de 50 de vagoane într-un tren;

— la triaje semiautomatizate—40 min la 1 000 vagoane, adică 2 min/tren;

— la triaje automatizate — 20 min la 1000 vagoane, adică 1 min/tren;

— la triaje automatizate şi cu dispozitive de antrenare a vagoanelor pe liniile de triere — zero min/tren.

La căile ferate care au introdus cuplă automată la vagoane, ferestrele dintre vagoanele triate sînt mai mici, deoarece vagonul triat care tamponează vagoanele ce staţionează pe liniile de triere se cuplează automat cu acestea şi rulează mai departe împreună, micşorînd fereastra şi nerămînînd pe loc ca în cazul vagoanelor fără cuplă automată. De asemenea, cuplele automate permit o viteză de tamponare mai mare, deci o precizie mai mică la frînarea de destinaţie. Toate acestea fac ca în cazul vagoanelor cu cuple automate ferestrele să fie mai mici şi deci şi timpii de presare să rezulte mai mici.

De asemenea, dacă triajul lucrează aproape de limita de capacitate, deci cu o cadenţă mare de 8...9 vagoane pe minut, şi nu este automatizat, atunci frînarea de destinaţie este subordonată frînării de interval, care trebuie să asigure intervalul necesar între vagoane, astfel ca acestea să nu se ajungă pe macazurile fasciculelor de triere. Prin neglijarea frînării de destinaţie a vagoanelor se sporeşte volumul de lucru al sabotarilor şi se sporesc şi ferestrele dintre vagoanele triate, crescînd astfel şi timpii de presare.

Durata manevrei de mutare a vagoanelor dirijate greşit (rulări false) t_f depinde de gradul de tehnicitate a instalaţiilor de manevrare a macazurilor, precum şi a instalaţiilor de frînare. Din date statistice rezultă următorii timpi:

— la triaje cu macazuri necentralizate—20 min la 1 000 vagoane adică 1 min/tren;

— la triaje cu macazuri centralizate, fără automatizare —12 min la 1 000 vagoane, adică 0,6 min/tren;

— la triaje cu comanda automată a macazurilor —8 min la 1 000 vagoane adică 0,4 min/tren

Exemple de calcul

Să calculăm capacitatea unei cocoaşe de triere echipată cu frîne de cale, cu comanda semiautomată şi cu instalaţii de comandă automată a macazurilor, în următoarele ipoteze:

— se lucrează cu două locomotive de manevră la triere, aceste locomotive efectuînd şi presarea;

— lungimea medie a vagonului $L_v = 12,6$ m;

— numărul mediu al vagoanelor unei garnituri $N_t = 50$ vagoane;

— viteza de împingere $V_o = 1,6$ m/s.

În grupa *A* intră 10 trenuri pe la capătul dinspre cocoaşă, care ostilizează trierea cu 60 min, deci $T_{ie} = 1$ h.

Pentru lucrările de întreţinere a instalaţiilor se va lua $T_{ii} = 90$ min $= 1.5$ h.

Pentru schimbul partidelor de lucru se va lua $t_{sp} = 3 . 10 = 30$ min $= 0,5$ h.

$$\text{Deci } T_m = T_{ie} + T_{ii} + T_{sp} = 1 + 1,5 + 0,5 = 3 \text{ h};$$

$$T_u = 24 - T_m = 24 - 3 = 21 \text{ h}.$$

Durata efectivă a trierii unui tren va fi:

$$t_t = \frac{L_v \cdot N_t}{60 \cdot V_0} = \frac{12,6 \cdot 50}{60 \cdot 1,6} = 6,5 \text{ min}.$$

Să presupunem că 70 % din locomotivele care pleacă de la trenurile pe care le-au remorcat ostilizează trierea cu 3 min.

Deci, în medie, pe tren triat o stilizarea este:

$$t_{loc} = 0,70 \cdot 3 = 2,1 \text{ min/tren}.$$

Intervalul de timp dintre două trieri ;

$$t_i = t_{ag} + t_p + t_f + t_{loc},$$

t_{ag} = 2 min (se lucrează cu două locomotive) ;
t_p = 2 min/tren (frîne cu comandă semiautomată) ;
t_f = 0,4 min/tren (comanda automată a macazurilor) ;
t_{loc} = 2,1 min/tren ;

deci $t_i = 2 + 2 + 0{,}4 + 2{,}1 = 6{,}5$ min.

Capacitatea orară va fi :

$$C_0 = \frac{60 \cdot N_t}{t_t + t_i} = \frac{60 \cdot 50}{6{,}5 + 6{,}5} = \frac{3\,000}{13} = 230 \text{ vagoane/h.}$$

Cadența de triere va fi :

$$\frac{N_t}{t_t} = \frac{50}{6{,}5} = 7{,}7 \text{ vagoane/min.}$$

Capacitatea cocoașei (numărul de vagoane triate în 24 ore) va fi :

$$C_c = C_0 \cdot T_u = 230 \cdot 21 = 4\,830 \text{ vagoane/24 h.}$$

Să calculăm acum capacitatea cocoașei fără frîne de cale și cu macazurile necentralizate :

În acest caz $V_0 = 0{,}9$ m/s,

iar $$t_t = \frac{12{,}6 \cdot 50}{60 \cdot 0{,}9} = 11{,}7 \text{ min,}$$

$$t_{ag} = 2 \text{ min,}$$

$$t_p = 3 \text{ min,}$$

$$t_f = 1 \text{ min ;}$$

$$t_{loc} = 2.1 \text{ min ;}$$

iar $t_i = 2 + 3 + 1 + 2{,}1 = 8{,}1$ min.

Capacitatea orară :

$$C_0 = \frac{60 \cdot N_t}{t_t + t_i} = \frac{60 \cdot 50}{11{,}7 \cdot 8{,}1} = \frac{3\,000}{19{,}8} = 151 \text{ vagoane/h.}$$

Cadența :

$$\frac{N_t}{t_t} = \frac{50}{11{,}7} = 4{,}3 \text{ vagoane/min.}$$

Capacitatea cocoașei :

$$C_c = C_0 \cdot T_u = 151 \cdot 21 = 3\,171 \text{ vagoane în 24 h.}$$

La calculul *capacității unei cocoașe care triază cu o singură locomotivă*, care în același timp lucrează și la presare, într-un triaj fără frîne de cale și cu macazurile necentralizate :

$$V_0 = 0{,}9 \text{ m/s,}$$

iar $$t_t = \frac{12{,}6 \cdot 50}{60 \cdot 0{,}9} = 11{,}7 \text{ min,}$$

$$t_{ag} = 6{,}5 \text{ min ;}$$

$$t_p = 3 \text{ min ;}$$

$$t_f = 1 \text{ min ;}$$

$$t_{loc} = 2{,}1 \text{ min ;}$$

$t_i = 6{,}5 + 3 + 1 + 2{,}1 = 12{,}6$ min.

Capacitatea orară :

$$C_0 = \frac{60\,N_t}{t_t + t_i} = \frac{60 \cdot 50}{11{,}7 \cdot 12{,}6} = \frac{3\,000}{24{,}3} = 125 \text{ vagoane/h.}$$

Cadența :

$$\frac{N_t}{t_t} = \frac{50}{11{,}7} = 4{,}3 \text{ vagoane/min.}$$

Capacitatea cocoașei :

$$C_c = C_0 \cdot T_u = 125 \cdot 21 = 2\,625 \text{ vagoane/24 h.}$$

Pentru a obține capacități foarte mari este necesar să sporim viteza de împingere și să automatizăm complet cocoașa de triere, prevăzînd și dispozitive de antrenare a vagoanelor, caz în care timpul de presare $t_p = 0$.

De exemplu, pentru același triaj, în condițiile de mai sus se poate tria cu o viteză de împingere $V_0 = 7$ km/h = 1,94m/s și vom avea :

$$t_t = \frac{12{,}6 \cdot 50}{60 \cdot 1{,}94} = 5{,}5 \text{ min ;}$$

$$t_i = 2 + 0 + 0{,}4 + 2{,}1 = 4{,}5 \text{ min.}$$

Capacitatea orară :

$$C_0 = \frac{60\,N_t}{t_t + t_i} = \frac{60 \cdot 50}{5{,}5 + 4{,}5} = 300 \text{ vagoane/h}$$

Cadența :

$$\frac{N_t}{t_t} = \frac{50}{5{,}5} = 9{,}1 \text{ vagoane/min.}$$

Capacitatea cocoașei :

$$C_c = C_0 \cdot T_u = 300 \cdot 21 = 6\,300 \text{ vagoane/24 h.}$$

CONCLUZII

Din metoda de calcul și din exemplele de mai sus rezultă influența pe care o au asupra capacității de triere viteza de împingere, gradul de tehnicitate a instalațiilor de la cocoașă, precum și procesul tehnologic ales la triere.

Pentru a obține valori mai precise, timpii de lucru variabili care, în exemple, au fost luați din date medii statistice, trebuie să fie stabiliți, de la caz la caz, pentru fiecare triaj, pe bază de cronometrări.

De asemenea, viteza de împingere V_0 nu se ia la întîmplare, ci ea rezultă dintr-un studiu de dinamică a trierii pentru tipul de instalații cu care este dotată cocoașa respectivă.

În ceea ce privește capacitatea de triere a stației, aceasta este determinată de valoarea cea mai mică dintre capacitățile elementelor constructive componente ale triajului (grupa de primire, cocoașa de triere, grupa de triere, liniile de tragere, grupa de expediere).

BIBLIOGRAFIE

[1] *Instrucție privind proiectarea instalațiilor de triere.* Ministerul Transporturilor, Institutul de stat de proiectare a transporturilor din Praga, 1964.

Calculul rulajului prin metoda ciclurilor

Ing. **Anatol GROAPĂ**
D.G.M.C.

Experienţa acumulată în decursul anilor a impus rulajul ca instrument de disciplină a exploatării parcului vagoanelor de marfă şi de determinare a capacităţii de transport.

Satisfacerea necesităţilor de transport ale economiei naţionale se fundamentează, în mare măsură, pe exploatarea intensivă a vagonului de marfă. Informaţiile asupra rezultatelor obţinute prin această exploatare se obţin prin intermediu unei pluralităţi de indicatori, dintre care un rol predominant revine *rulajului vagonului de marfă*.

Faţă de locul deosebit de important ocupat de rulaj în sistemul de indicatori tehnico-economici ai exploatării materialului rulant, apare ca paradoxală incertitudinea ce planează asupra determinărilor actuale, ca efect al metodologiei de calcul abordate.

Dialogul specialiştilor în problema rulajului, susţinut în articole apărute în Revista căilor ferate în anii 1967—1969, a fost edificator în ceea de priveşte relevarea carenţelor acestui indicator.

Diferenţele dintre rezultatele obţinute prin formula de calcul sintetică şi cea desfăşurată a rulajului, care ajung uneori pînă la 5%, dau impuls ideii primenirii conceptuale şi metodologice a rulajului.

Ţinînd seamă de faptul că acest indicator relevă imaginea efectului produs de mişcarea vagonului asupra consumului de capacitate a parcului de vagoane, considerăm că nu este indicată tendinţa de renunţare la „rulajul vagonului'' exprimată în articolele amintite anterior.

Posibilităţile sporite de abordare a calculelor prin mijloacele cibernetice dau un plus de raţionalitate ideii implinirii golurilor manifestate de metodologia actuală pe calea investigaţiilor, în vederea promovării unui sistem de calcul la nivelul cerinţelor actuale.

Această lucrare este un eseu care urmăreşte tocmai această tendinţă a dezvoltării problematicii rulajului vagonului de marfă.

I. RULAJUL ESTE O MEDIE A CICLURILOR DE TRANSPORT

Ciclul de transport *Ctr* este timpul scurs între două încărcări succesive ale aceluiaşi vagon.

Prin urmare, ciclul de transport cuprinde perioada cînd vagonul de marfă îşi exercită funcţia o singură dată şi se exprimă fie în ciclu-oră, ciclu-zi fie vagon-oră, vagon-zi.

Se observă că între rulajul unui singur vagon şi ciclul de transport este o identitate. Evident că, în situaţia existenţei unui parc de vagoane de marfă, rulajul devine o medie a rulajelor realizate de fiecare vagon, respectiv o medie a ciclurilor de transport după expresia :

$$Ri=\frac{\sum_{1}^{Ni} Ctr}{Ni}, \tag{1}$$

în care :

Ni reprezintă numărul de cicluri de transport complete realizate de parcul de vagoane în perioada de calcul, care poate fi exprimat şi în vagoane (aferente unui ciclu).

Condiţia de aplicare a acestei formule de calcul este ca toate ciclurile considerate în calcul să fie încheiate.

O asemenea exploatare a vagoanelor nu se poate obţine decît într-o reţea de cale ferată închisă, care nu are legătură cu alte reţele şi deci nu se produc intrări şi ieşiri de vagoane.

În consecinţă, numai rulajul unei reţele închise *Ri* poate fi determinat prin media ciclurilor de transport.

II. ORGANIZAREA CĂII FERATE FRAGMENTEAZĂ CICLURILE DE TRANSPORT

Transportul este o deplasare a obiectelor în spaţiu, respectiv în cazul nostru pe calea ferată. Continuitatea căii ferate necesară realizării procesului fizic al transportului este fragmentată organizatoric, administrativ, prin existenţa administraţiilor de căi ferate, care se subîmpart la rîndul lor în alte zone de coordonare a activităţii, care de asemenea se pot împărţi în compartimente cu o structură organizatorică stabilită, pentru efectuarea procesului de conducere şi coordonare.

În acest fel apare contradicţia dintre continuitatea procesului fizic al transportului şi necesitatea cunoaşterii fragmentare a rezultatelor obţinute în realizarea sa.

Situaţia contradictorie existentă impune ca şi ciclul de transport să fie cunoscut din punct de vedere al modului cum se execută separat, pe diferitele zone organizatorice ale căii ferate.

În această ipoteză de lucru, general valabilă, cunoaşterea fragmentară a realizării ciclurilor de transport este o necesitate obiectivă.

Concretizînd aserţiunea generalizată la condiţiile Căilor Ferate Române, rezultă că în această situaţie interesează cum se execută ciclurile de transport integral sau fragmentar pe reţeaua C.F.R. (deşi este încadrată în reţeaua căilor ferate europene), precum şi pe suprafeţele în care este împărţită, respectiv regionale de căi ferate, regulatoare de mişcare şi circulaţie şi staţii, în scopul conducerii şi coordonării procesului de transport.

În condiţiile arătate, calculul rulajului se complică, formula (1) nu se poate aplica şi este necesar să se analizeze calculul fragmentelor ciclurilor de transport.

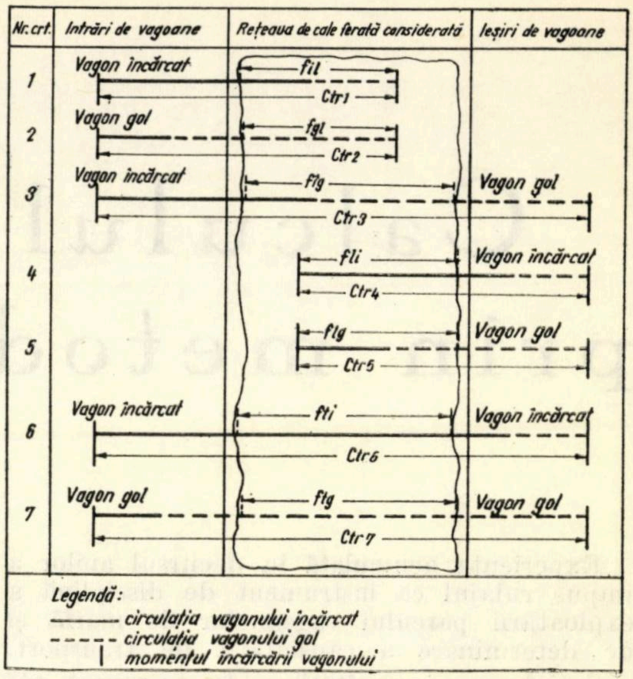
III. CELE ŞAPTE FRAGMENTE ALE CICLURILOR DE TRANSPORT

Să presupunem că avem o diviziune a reţelei de cale ferată (fig.) care poate fi, în aceiaşi măsură, din punctul de vedere al celor pe care urmează să le învederăm, o regională de căi ferate, un regulator de circulaţie şi mişcare sau o altă unitate.

În figură s-au notat cu simbolul *F* fragmentele ciclurilor de transport şi s-au folosit indicii *i* cu semnificaţia încărcat, *l* cu semnificaţia local, *g* cu semnificaţia gol, *t* cu semnificaţia tranzit, în funcţie de starea vagonului şi de modul cum se deplasează în spaţiul considerat, Astfel :

— *fil* este fragmentul de ciclu cînd vagonul intră în zona considerată încărcat, se încarcă şi se descarcă local (în zonă);

fgl — fragmentul de ciclu cînd vagonul se încarcă şi se descarcă în afara zonei şi intră gol şi se reîncarcă local;



Fragmentele ciclurilor de transport

— *fig* — fragmentul de ciclu cînd vagonul se încarcă în afara zonei considerate, intră în zonă încărcat, se descarcă şi iese gol;

fli — fragmentul de ciclu cînd vagonul se încarcă local, iese din zonă încărcat şi se descarcă şi reîncarcă în afara zonei considerate;

— *flg* — fragmentul de ciclu cînd vagonul se încarcă şi se descarcă local, iese gol din zonă şi se reîncarcă în afara zonei considerate;

fti — fragmentul de ciclu cînd vagonul s-a încărcat în afara zonei, tranzitează prin zonă în stare încărcată şi se descarcă şi încarcă în afara zonei;

ftg — fragmentul de ciclu cînd vagonul s-a încărcat în afara zonei — unde de altfel se şi descarcă — şi tranzitează prin zonă în stare goală, reîncărcîndu-se într-o altă zonă.

Fragmentele de ciclu intervin în calculul rulajului sub forma sumei fragmentelor respective, pe perioada considerată în calcul.

Valoarea acestor sume se calculează cu următoarele expresii :

$$Fil = \sum_{1}^{Nil} fil; \qquad (2)$$

$$Fgl = \sum_{1}^{N_{gl}} fgl; \qquad (3)$$

$$Fig = \sum_{1}^{Nig} fig; \qquad (4)$$

$$Fli = \sum_{1}^{Nli} fli; \qquad (5)$$

$$Flg = \sum_{1}^{Nlg} flg\,; \qquad (6)$$

$$Fti = \sum_{1}^{Nti} fti\,; \qquad (7)$$

$$Ftg = \sum_{1}^{Ntg} ftg. \qquad (8)$$

IV. CALCULUL RULAJULUI VAGONULUI DE MARFĂ

Determinarea rulajului prin metoda ciclurilor conduce la clasificarea acestui indicator, din punct de vedere al modului în care participă ciclurile de transport la calculul acestuia, în :

— rulajul unei reţele de cale ferată închisă *Ri*, la calculul căruia se iau în considerare numai cicluri de transport încheiate (formula 1 de calcul) ;

— rulajul unei reţele de cale ferată deschise R, la calculul căruia se iau în considerare ciclurile de transport complete care încep şi se termină în zona considerată, precum şi toate fragmentele de ciclu de transport care afectează zona (arătate la cap. III).

În condiţiile reţelei deschise, rulajul nu se rezumă la o medie a ciclurilor de transport, deoarece este necesar să includă şi influenţa fragmentelor de ciclu.

Considerînd că numărul fragmentelor ciclurilor de transport intrate în calcul se va nota cu *N*, la care se vor adăuga indicii folosiţi pentru desemnarea fragmentelor (cele din cap. III, pentru a se face legătura dintre numărul fragmentelor şi fragmentele corespunzătoare), formula de calcul a rulajului unei reţele deschise este :

$$R = \frac{Ctr + Fil + Fgl + Fli + Flg + Fti + Ftg + Fig}{Ni + Nil + Nig + Nli + Nlg + Nti}.$$

Rezultatul se poate stabili în zile sau ore, în funcţie de faptul dacă ciclurile s-au considerat în cicluri-ore, respectiv vagon-ore, sau cicluri-zile, respectiv vagoane-zile. *N* se exprimă, indiferent de indice, în *cicluri*, atunci cînd *Ctr* şi *F* se indică în *cicluri-unităţi de timp* şi în *vagoane*, cînd acestea se exprima în *vagoane-unitate de timp*.

V. DEFINIŢIA RULAJULUI

Definiţia obişnuită care prezintă rulajul ca *timpul mediu scurs între două încărcări consecutive ale aceluiaşi vagon* este corectă numai pentru calculul rulajului într-o reţea închisă. În cazul determinării rulajului într-o reţea deschisă, formula 1 prezintă carenţa omisiunii fragmentelor de cicluri de transport, care au o pondere importantă în stabilirea valorii indicatorului.

Pentru a defini rulajul, se constată că genul proxim — indiferent de metodologia de calcul — este un raport, o durată medie stabilită într-un mod special, deoarece o medie ponderată este numai în cazul spaţiilor închise.

Din relatările anterioare rezultă că diferenţa specifică constă în faptul că acest raport se stabileşte între valoarea ciclurilor de transport, inclusiv a fragmentelor ciclurilor de transport, şi numărul acelor cicluri sau fragmente de cicluri în care s-a efectuat o încărcare, respectiv o intrare în zonă în stare încărcată.

Prin urmare, o definiţie mai cuprinzătoare este următoarea :

Rulajul vagonului de marfă este o durată medie a ciclurilor şi a fragmentelor ciclurilor de transport, obţinută prin raportarea la numărul acelora în care s-a efectuat operaţia de încărcare sau intrarea în zona de calcul, în stare încărcată.

VI. CALCULUL RULAJULUI DE TRANZIT ŞI LOCAL

Necesitatea departajării factorilor care influenţează realizările obţinute privind rulajul vagoanelor de marfă au impus calculul rulajului de tranzit şi al celui local, în scopul de a se releva, într-o măsură mai mare, efortul unităţii analizate la realizarea indicatorului.

Cunoaşterea ciclurilor şi a fragmentelor de cicluri de transport creează posibilitatea determinării relaţiilor de calcul al acestor indicatori tehnico-economici.

Rulajul de tranzit *Rt* este :

$$Rt = \frac{Fti + Ftg}{Nti} \qquad (10)$$

Rulajul local (*Rl*) se poate calcula cu relaţia :

$$Rl = \frac{Ctr + Fil + Fgl + Fig + Fli + Flg}{Ni + Nil + Nig + Nli + Nlg}. \qquad (11)$$

VII. CALCULUL DURATELOR MEDII ALE FRAGMENTELOR CICLURILOR DE TRANSPORT (DMFCT)

O analiză adîncită a rulajului vagonului de marfă se poate efectua prin calcularea duratelor medii obţinute în cazul fiecărui fragment al ciclului de transport.

Calculul *DMFCT* al vagoanelor intrate încărcate, folosite local (*DMFCTil*) rezultă din relaţia :

$$DMFCTil = \frac{Fil}{Nil}. \qquad (12)$$

DMFCT-ul vagoanelor intrate goale, folosite local (*DMFCT gl*), se calculează cu expresia :

$$DMFCT\,gl = \frac{Fgl}{Ngl}. \qquad (13)$$

DMFCT-ul vagoanelor intrate încărcate, ieșite goale (*DMFCT ig*), se determină prin formula :

$$DMFCT\,ig=\frac{Fig}{Nig}. \qquad (14)$$

DMFCT-ul vagoanelor încărcate local, ieșite încărcate (*DMFCT li*), se calculează astfel :

$$DMFCT\,li=\frac{Fli}{Nli}. \qquad (15)$$

DMFCT-ul vagoanelor folosite local, ieșite goale (*DMFCT lg*), se determină prin :

$$DMFCT\,lg=\frac{Flg}{Nlg}. \qquad (16)$$

DMFCT-ul vagoanelor încărcate în tranzit (*DMFCT ti*) se calculează cu expresia :

$$DMFCT\,ti=\frac{Fti}{Nti}. \qquad (17)$$

DMFCT-ul vagoanelor goale în tranzit (*DMFCT tg*) se stabilește prin formula de calcul :

$$DMFCT\,tg=\frac{Ftg}{Ntg}. \qquad (18)$$

VIII. IDENTITATEA DINTRE DIFERITE RELAȚII DE CALCUL AL RULAJULUI

Calculul rulajului vagonului de marfă *R* folosește în cadrul metodologiei actuale următorii indicatori :

P — parcul activ al vagoanelor de marfă (după unele metodologii, parcul de lucru);
I — vagoanele încărcate ;
Ii — vagoanele intrate încărcate în zona considerată în calcul ;
A — activitatea ($A = I + Ii$) ;
Pt — parcul vagoanelor de tranzit ;
Pl — parcul local al vagoanelor de marfă ;
At — activitatea de tranzit în vagoane încărcate ;
Al — activitatea locală în vagoane încărcate.

Determinarea acestor indicatori se poate efectua pe baza parametrilor prezentați anterior și anume :

$$P = Ctr + Fil + Fgl + Fig + Fli + Flg + Fti + Ftg \qquad (19)$$

$$I = Ni + Nli + Nlg \qquad (20)$$

$$Ii = Nil + Nig + Nti \qquad (21)$$

$$A = Ni + Nil + Nig + Nli + Nlg + Nti \qquad (22)$$

$$Pt = Fti + Ftg \qquad (23)$$

$$Pl = Ctr + Fil + Fgl + Fig + Fli + Flg \qquad (24)$$

$$At = Nti \qquad (25)$$

$$Al = Ni + Nil + Nig + Nli + Nlg \qquad (26)$$

Cunoscîndu-se relațiile de mai sus, se pot folosi formulele cunoscute de calcul al rulajului, însă pe baza unor parametri determinați prin metoda de calcul al ciclurilor, respectiv rezultatele obținute se fundamentează pe date exacte.

IX. APLICABILITATEA CALCULULUI RULAJULUI PRIN METODA CICLURILOR

Folosirea acestei metode de calcul prezintă avantajul cunoașterii precise a valorii rulajului. De asemenea, permite relevarea unor numeroase detalii de calcul, putîndu-se face o analiză profundă a mișcării vagonului de marfă.

Totodată, se vor elimina greutățile întîmpinate la tranzitarea trenurilor între regionalele de cale ferată și RCM-uri, la ora cînd se stabilește parcul.

Aplicarea acestei metode de calcul impune modificări în sistemul informațional. Datele urmează să fie culese din scrisorile de trăsură, registrele de urmărire a încărcărilor, arătările trenurilor, precum și din listele întocmite cu ocazia introducerii sau scoaterii vagoanelor din parcul activ.

Calculele fiind laborioase se pot efectua cu mașinile de calcul electronic.

Prin organizarea sistemului informațional „on line”, calculele electronice se pot organiza astfel ca datele să fie furnizate în timpul necesar pentru a fi folosite la deciziile cu caracter operativ.

Cunoscîndu-se importanța rulajului vagonului de marfă în conducerea exploatării materialului rulant, efortul necesar pentru organizarea calculului corect și detaliat al acestui indicator tehnico-economic este justificat.

Eforturi secundare în barele grinzilor cu zăbrele, ţinînd seama de influenţa rigidităţii nodurilor

Ing. Dragoş TEODORESCU
I. P. C. F.

a) APROXIMAŢIILE DE CALCUL ÎN IPOTEZA NODURILOR ARTICULATE

Grinzile principale ale tablierelor metalice de poduri alăcătuite din grinzi cu zăbrele sînt considerate în calcul grinzi cu zăbrele cu noduri articulate.

În general, încărcăturile permanente (cu excepţia greutăţii proprii a barei respective) şi cele utile se aplică în nodurile grinzii cu zăbrele, astfel încît barele drepte ale grinzii sînt solicitate numai la eforturi axiale. Ipoteza barelor articulate la noduri, cu unele excepţii, nu poate fi realizată integral. Prinderea barelor la noduri, cu ajutorul niturilor sau sudurii, prin intermediul unor gusee, conduce la realizarea unor încastrări elastice în aceste puncte.

Nodurile pot fi considerate ca noduri rigide şi, din această cauză, barele sînt solicitate şi la încovoiere. Eforturile axiale din bare sînt însă eforturi principale, iar momentele încovoietoare, provenite din încastrările barelor în nodurile rigide, sînt eforturi secundare.

Aceste eforturi unitare secundare formează, din anul 1880, obiectul unor cercetări efectuate, printre alţii, şi de către F. Engesser [1].

Studiile întreprinse au stabilit influenţa alcătuirii grinzilor cu zăbrele asupra mărimii eforturilor unitare secundare. Ele erau considerate, de exemplu, de către F. Bleich [1] ca neglijabile din punct de vedere al siguranţei construcţiilor.

Pentru reducerea eforturilor unitare secundare datorită rigidităţii nodurilor, s-a căutat să se utilizeze buloane de articulaţie pentru prinderea barelor la noduri. Metoda nu a fost mulţumitoare din nici un punct de vedere şi din această cauză s-a păstrat alcătuirea de noduri rigide nituite. Prin adoptarea însă a unor dispoziţii constructive adecvate s-au luat măsuri pentru reducerea acestor eforturi.

Concentrări de eforturi secundare apar la noduri, în zonele de îmbinare a diagonalelor pe guseu, în cazul unor dispozitive necorespunzătoare : variaţii bruşte ale secţiunii utile a barelor, a momentelor de inerţie, îmbinarea cu o singură secţiune de forfecare şi care se deformează prin încovoiere.

În acest sens, la proiectarea grinzilor cu zăbrele, nodurile trebuie realizate cît mai mici prin executarea unor prinderi simetrice, în general cu secţiuni dublu forfecate în cazul barelor nituite. De asemenea, înălţimile barelor în planul grinzii trebuie să fie cît mai reduse.

Astfel de construcţii se caracterizează prin eforturi secundare reduse. Valorile de pînă la 20% din eforturile unitare date de forţele axiale au fost considerate neglijabile [2].

Cu toate acestea, la unele din podurile mai vechi, cu alcătuiri constructive care nu respectă principiile de mai sus, au apărut eforturi unitare secundare deosebit de mari.

b) CALCULUL SIMPLIFICAT AL INFLUENŢEI RIGIDITĂŢII NODURILOR

În absenţa unui calcul exact al eforturilor unitare secundare, datorită nodurilor rigide sau a unor măsurători complexe, la proiectarea tablierelor metalice din grinzi cu zăbrele s-a căutat să se ţină seama de aceasta prin indicaţii de principiu şi uneori chiar prin formule empirice simple.

Cercetările efectuate de M. Rose [4], de la Institutul pentru încercarea materialelor din

Zürich, au condus la exprimarea unui coeficient ρ care multiplică eforturile axiale.

$$\rho = 1{,}05 + \frac{(50 - L/e)^3}{427\,000}.$$

Coeficientul ρ ţine seama de influenţa nodurilor rigide prin intermediul raportului L/e, unde L este lungimea teoretică a barei respective, iar e este distanţa măsurată transversal pe axa barei, de la centrul de greutate al secţiunii la fibra cea mai îndepărtată. Pentru $L/e \geqslant 50$ $\rho = 1{,}05$. Se recomandă ca $L/e > 5$.

În STAS 1911—60 se recomanda ca eforturile unitare suplimentare, produse de rigiditatea nodurilor, să se ia în considerare prin înmulţirea eforturilor axiale din bare cu un coeficient a cărui valoare era:

— pentru $l/e = 10$ $\rho = 1{,}15$;

— pentru $l/e = 25$ $\rho = 1{,}0$,

în care l este lungimea barei între centrele niturilor de prindere (această lungime se poate lua 0,8 din lungimea teoretică a barei) iar e are aceeaşi semnificaţie ca mai sus. Pentru valori intermediare se interpolează liniar. La poduri noi nu se admit bare avînd $l/e < 10$.

În STAS 1911—65 se recomandă ca pentru barele care au $l/e < 25$ să se ţină seama de influenţa rigidităţii nodurilor, fără a se mai indica şi modul în care se va face acest lucru.

Influenţa rigidităţii nodurilor este mai mare pentru barele tălpilor grinzilor principale. Cum însă prin conlucrare la talpa cu calea, barele sînt descărcate de efort, rezultă că în calculul simplificat, utilizat curent la proiectare, neglijarea eforturilor secundare e compensată de faptul că nu se ţine seama de conlucrare, în cazul tablierelor curente.

c) METODE DE CALCUL TEORETICE ŞI EXPERIMENTALE

Complexitatea unui calcul, care să ţină seama de încastrarea barelor la noduri, a făcut ca acesta să fie efectuat foarte rar, şi numai în cazurile în care ponderea eforturilor secundare era substanţială. La structurile cu zăbrele metalice cu alcătuire simplă, la care eforturile axiale determinate în ipoteza nodurilor articulate diferă foarte puţin de cele reale, iar eforturile secundare datorită nodurilor rigide pot fi menţinute în limite reduse prin dispozitive constructive corespunzătoare, acest calcul în general nu s-a efectuat.

Calculatoarele electronice oferă însă posibilitatea de a cuprinde influenţa încastrării barelor la noduri, şi prin aceasta de a spori substanţial exactitatea calculului teoretic [7].

Determinarea teoretică a momentelor încovoietoare în bare datorită rigidităţii nodurilor, în planul grinzii principale cu zăbrele, se poate realiza cu ajutorul unui algoritm de calcul, asemănător cu cel care rezolvă cadre cu noduri fixe, cînd se dau nodurilor deplasări cunoscute [5].

Sînt necesare în acest caz cîteva ipoteze simplificatoare, care însă nu influenţează decît în mică măsură rezultatele.

— Se admite că mărimea eforturilor axiale nu este modificată de rigiditatea nodurilor şi în consecinţă eforturile axiale sînt determinate în ipoteza nodurilor articulate.

Neglijîndu-se efectul variaţiei forţelor axiale asupra momentelor încovoietoare, rotirile barelor se pot determina de la început, considerînd grinda cu zăbrele cu noduri articulate.

— Se neglijează influenţa curburii barei asupra variaţiei distanţei dintre capetele ei, aceasta fiind provocată numai de deformările axiale, datorită forţei axiale sau variaţiei de temperatură.

— Ecuaţiile de echilibru nu se scriu pe bara curbată, ci pe bara considerată dreaptă între capetele ei.

Admiterea unei asemenea ipoteze face ca de la început să se presupună că sistemul nu este în apropiere de sarcinile critice, care ar putea provoca pierderea stabilităţii. La barele subţiri supuse la compresiune, momentele încovoietoare ce se obţin prin adoptarea acestei ipoteze pot fi mai mici decît cele reale, ce s-ar obţine dacă s-ar ţine seama şi de influenţa forţei axiale.

În acest mod, pentru o încărcare dată, se pot determina poziţiile nodurilor după deformare şi atunci determinarea eforturilor secundare în grinda cu zăbrele se conduce ca la cadrele cu noduri fixe, cînd se dau nodurilor deplasări cunoscute [5].

Se calculează astfel funcţiile de influenţă ale momentelor încovoietoare secundare, pentru sarcini concentrate la nodurile grinzii cu zăbrele.

Calculul teoretic ,,exact'' pleacă de la a considera nodurile ca puncte, iar lungimea axelor barelor egală cu distanţa dintre punctele nodale.

Rezultatele obţinute sînt, în general, valabile atît calitativ, cît şi cantitativ, cu excepţia zonelor de concentrări de eforturi de la gusee, pentru grinzi principale cu zăbrele de poduri, cu scheme constructive curente.

Pentru alte tipuri de grinzi, în special la cele cu suprafeţe nodale mari (grinzi de beton armat cu zăbrele late sau sisteme constructive cu zăbrele multiple), valabilitatea metodelor de calcul ,,exacte'' devine limitată şi studiul se poate efectua numai prin cercetări experimentale pe modele [6] sau pe structuri executate. În cazul guseelor de dimensiuni mari, a barelor de lungime redusă şi secţiune lată,

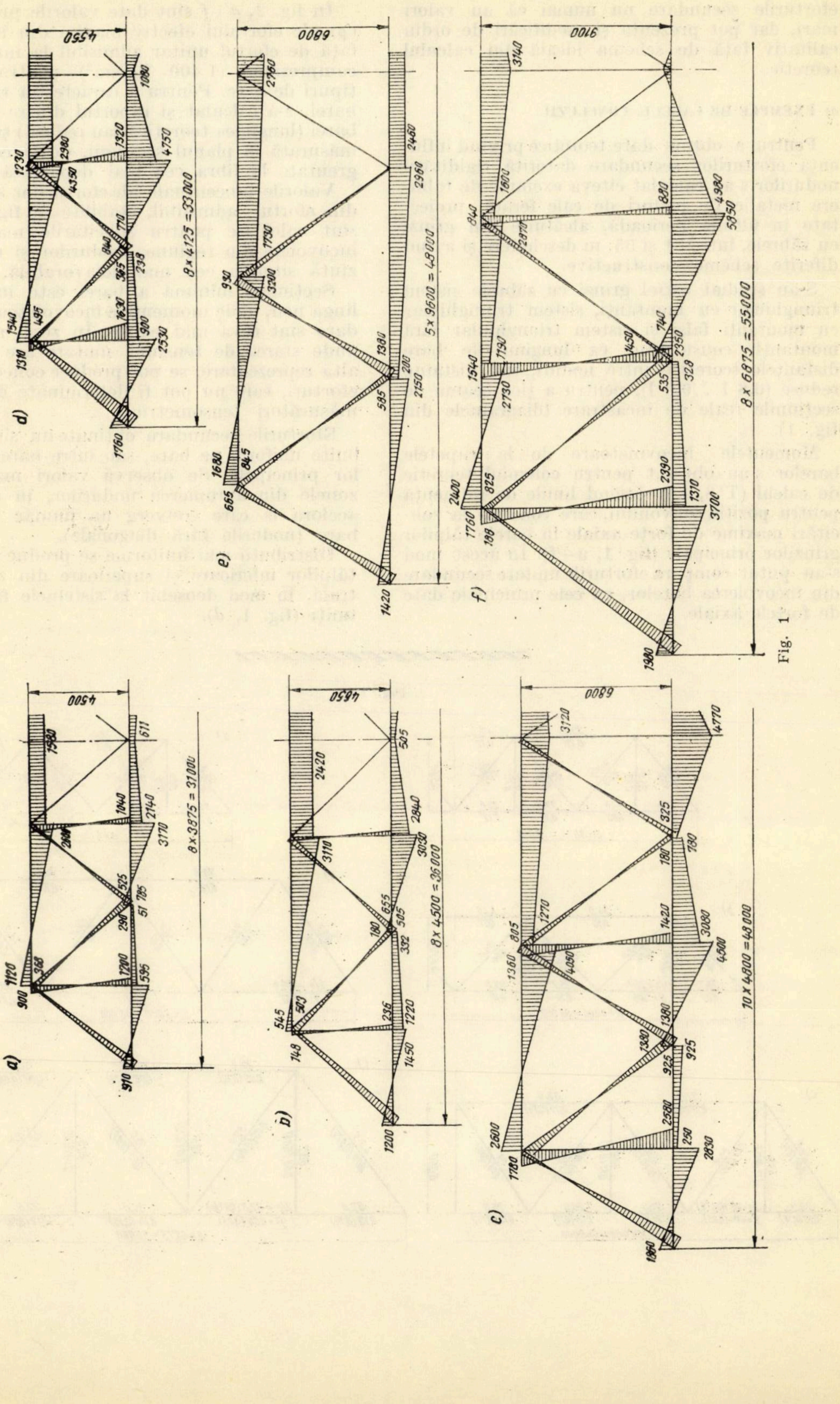

a)
8×3875 = 31000
4500
b)
8×4500 = 36000
4650
c)
10×4800 = 48000
6800
d)
8×4125 = 33000
4550
e)
5×9600 = 48000
6800
f)
8×6875 = 55000
9100

Fig. 1

eforturile secundare nu numai că au valori mari, dar pot prezenta şi modificări de ordin calitativ faţă de schema ideală din calculul teoretic.

d) EXEMPLE DE CALCUL. CONCLUZII

Pentru a obţine date teoretice privind influenţa eforturilor secundare datorită rigidităţii nodurilor s-au calculat cîteva exemple de tabliere metalice de poduri de cale ferată, proiectate în ultima perioadă, alcătuite din grinzi cu zăbrele, între 31 şi 55, m deschidere şi avînd diferite scheme constructive.

S-au studiat astfel grinzi cu zăbrele sistem triunghiular cu montanţi, sistem triunghiular cu montanţi falşi şi sistem triunghiular fără montanţi, considerînd ca lungimi de bare distanţele teoretice între noduri, sau distanţe reduse (0,8 l . . 0,9 l), pentru a ţine seama de secţiunile reale de încastrare (diagramele din fig. 1).

Momentele încovoietoare de la capetele barelor s-au obţinut pentru convoiul teoretic de calcul (T 8,5) încărcînd liniile de influenţă pentru poziţia convoiului, care conduce la solicitări maxime de forţe axiale în barele tălpilor grinzilor principale (fig. 1, a—f). În acest mod s-au putut compara eforturile unitare secundare din încovoierea barelor, cu cele principale date de forţele axiale.

În fig. 2, *a—f* sînt date valorile procentuale (ρ) ale efortului efectiv maxim din încovoiere faţă de efortul unitar admisibil la întindere şi compresiune (1 400 kg/cm^2) pentru diverse tipuri de bare. Pentru a caracteriza rigiditatea barei, s-a calculat şi raportul dintre lungimea barei (lungimea teoretică sau redusă) şi distanţa măsurată în planul secţiunii, de la centrul de greutate la fibra cea mai depărtată (*l/e*).

Valorile procentuale ale eforturilor secundare din efortul admisibil, stabilite în fig. 2, *a—f*, sînt calculate pentru solicitările maxime de încovoiere din regiunea nodurilor şi nu reprezintă situaţia cea mai defavorabilă.

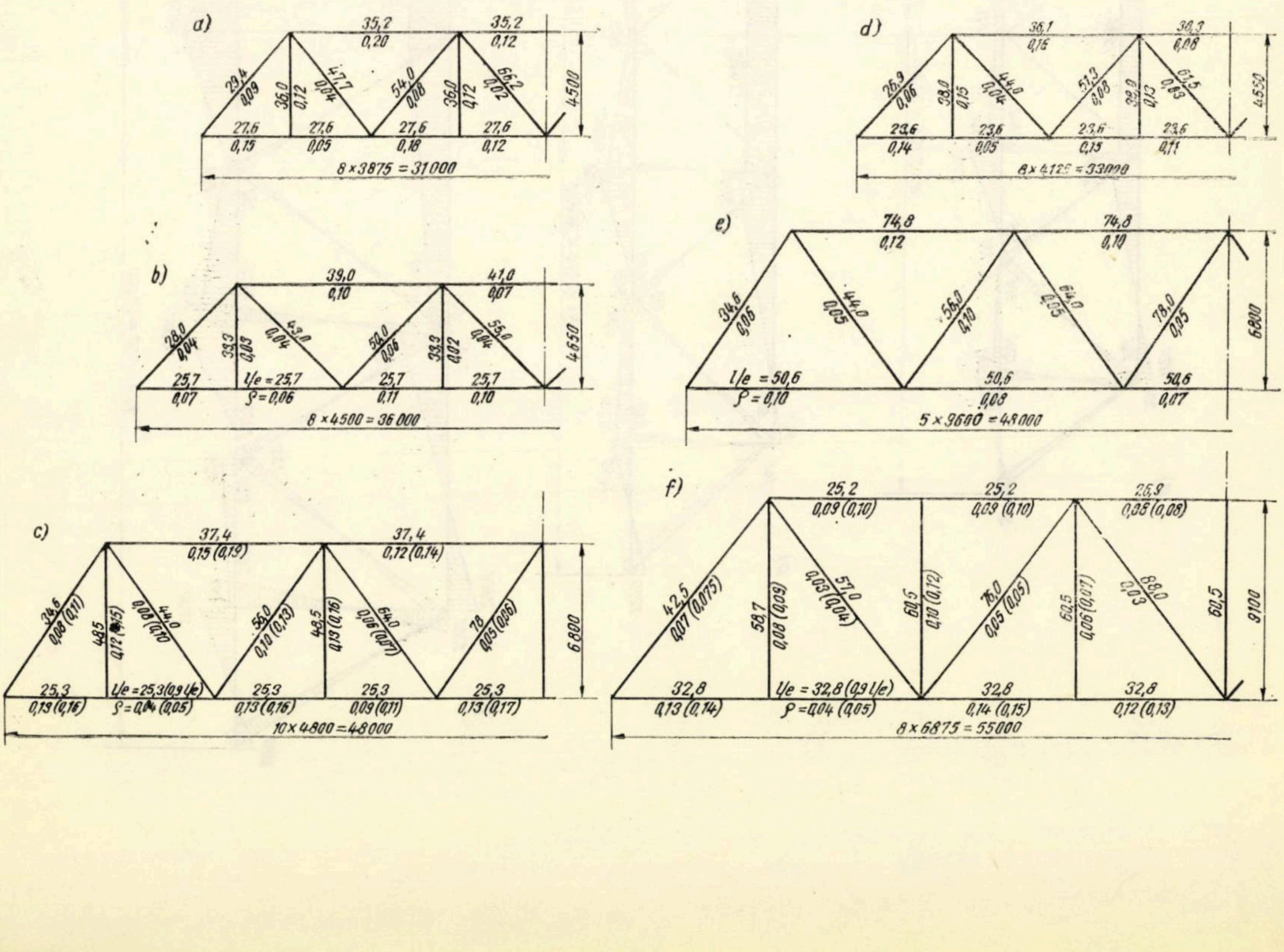
Secţiunea minimă a barei este în general lîngă nod, unde momentele încovoietoare secundare sînt ceva mai reduse. În zona nodurilor, unde starea de tensiuni unitare are cu totul altă reprezentare, se pot produce concentrări de eforturi, care nu pot fi determinate decît prin măsurători tensometrice.

Eforturile secundare obţinute nu sînt distribuite uniform pe bare, sau între barele grinzilor principale. Se observă valori maxime în zonele din apropierea nodurilor, în special a acelora la care converg un număr redus de bare (nodurile fără diagonale).

Distribuţii mai uniforme se produc pe barele tălpilor inferioare şi superioare din zona centrală, în mod deosebit la sistemele fără montanţi (fig. 1, *d*).

* * *

Fig. 2


a)
35,2
0,20
35,2
0,12
29,4
0,09
36,0
0,12
47,7
0,04
54,0
0,08
36,0
0,12
56,2
0,02
4500
27,6
0,15
27,6
0,05
27,6
0,18
27,6
0,12
8×3875 = 31000
b)
39,0
0,10
41,0
0,07
28,0
0,04
33,3
0,03
43,0
0,04
50,0
0,06
33,3
0,02
55,0
0,04
4650
25,7
0,07
l/e = 25,7
ρ = 0,06
25,7
0,11
25,7
0,10
8 × 4500 = 36 000
c)
37,4
0,15 (0,19)
37,4
0,12 (0,14)
34,6
0,08 (0,11)
48,5
0,12 (0,15)
44,0
0,08 (0,10)
56,0
0,10 (0,13)
48,5
0,13 (0,16)
64,0
0,06 (0,07)
78
0,05 (0,06)
6800
25,3
0,13 (0,16)
l/e = 25,3 (0,9 l/e)
ρ = 0,04 (0,05)
25,3
0,13 (0,16)
25,3
0,09 (0,11)
25,3
0,13 (0,17)
10×4800 = 48000
d)
36,1
0,16
30,3
0,08
26,9
0,06
38,0
0,15
44,0
0,04
51,3
0,08
38,0
0,13
61,5
0,03
4550
23,6
0,14
23,6
0,05
23,6
0,15
23,6
0,11
8×4125 = 33000
e)
74,8
0,12
74,8
0,10
34,6
0,06
44,0
0,05
56,0
0,10
64,0
0,05
78,0
0,05
6800
l/e = 50,6
ρ = 0,10
50,6
0,08
50,6
0,07
5 × 9600 = 48000
f)
25,2
0,09 (0,10)
25,2
0,09 (0,10)
26,9
0,08 (0,08)
42,5
0,07 (0,075)
58,7
0,08 (0,09)
57,0
0,03 (0,04)
60,5
0,10 (0,12)
76,0
0,05 (0,05)
60,5
0,06 (0,07)
88,0
0,03
60,5
9100
32,8
0,13 (0,14)
l/e = 32,8 (0,9 l/e)
ρ = 0,04 (0,05)
32,8
0,14 (0,15)
32,8
0,12 (0,13)
8×6875 = 55000

Încovoierea generală a sistemului grindă cu zăbrele, datorită barelor încastrate la noduri, conduce (aşa cum rezultă din fig. 1) la diagrame de momente încovoietoare în lungul tălpilor inferioare şi superioare, diagrame perturbate în punctele nodale ale întîlnirii diagonalelor şi montanţilor.

Aceste eforturi suplimentare au valori destul de mici faţă de momentul încovoietor maxim al deschiderii respective, valori reprezentînd în zona centrală a grinzii circa 0,25 % (L =55 m) sau 0,42 % (L =31 m) şi care sînt repartizate aproximativ egal între cele două tălpi.

La sistemele triunghiulare cu montanţi se constată eforturi unitare suplimentare din încovoieri mari la talpa inferioară din panourile impare (fig. 2, *a*, *c*, *d*, *e*) şi la montanţii întinşi.

În cazul sistemului triunghiular fără montanţi, eforturile secundare se reduc cu circa 25 % (fig. 2, *c* şi *e*) şi sînt uniform distribuite în lungul tălpilor.

Considerarea în calcule a unor lungimi reduse ale barelor grinzii cu zăbrele (0,9 l), pentru a ţine seama de încastrarea lor reală la noduri, conduce la sporuri de circa 10—15 % ale eforturilor secundare (fig. 2, *c*,*f*, valorile din paranteze).

Raportul dintre lungimea barei şi distanţa de la centrul de greutate al secţiunii la fibra cea mai depărtată (l/e) nu constituie un criteriu unic pentru a evalua mărimea eforturilor suplimentare datorită nodurilor rigide.

Din diagramele obţinute rezultă însă că în cazul tablierelor raţional proiectate, la care s-a ţinut seama de indicaţiile pentru reducerea eforturilor secundare, valorile eforturilor unitare din încovoiere, datorită nodurilor rigide, nu depăşesc 10—15 % din efortul unitar admisibil al materialului respectiv. De asemenea, se pot trage concluzii şi în ceea ce priveşte modul de alcătuire a nodurilor. Proiectarea unor gusee mari, cu prinderi executate pe zone întinse, care reduc din lungimea barei propriu-zise şi-i măresc rigiditatea la încovoiere în zona nodurilor, conduce la o sporire a eforturilor unitare secundare.

Prescripţiile actuale oficiale (STAS 1911 — 65) nu mai prevăd modul cum se poate ţine seama în calcul de influenţa rigidităţii nodurilor asupra eforturilor din bare, aceasta rămînînd la latitudinea proiectantului. Rezultatele obţinute, chiar dacă nu reprezintă în această fază decît o contribuţie redusă în legătură cu acest aspect, vor permite totuşi formarea unui punct de vedere raţional şi chiar a unei modalităţi de evaluare a aproximaţiilor ce se realizează adoptînd în calcul ipoteza nodurilor articulate. În general, se poate arăta că valorile eforturilor secundare, apreciate după recomandările din standardul precedent (STAS 1911—60), erau destul de corect evaluate.

Pentru a putea trage concluzii utile şi definitive pentru proiectare, rezultatele teoretice vor trebui completate de măsurători experimentale pe tablierele calculate şi executate în ultima perioadă. Problema rămîne în continuare în studiu.

BIBLIOGRAFIE

[1] BLEICH, E. : *Theorie und Berechnung der eisernen Brücken*, Berlin, Springer Verlag, 1924.

[2] HUTTER, G. : *Zwängungsspannungen bei neuren geschweissten Stahlbrücken*. În : Der Stahlbau, nr. 9, 1968.

[3] REVICI, T., PILDER, A : *Poduri metalice, probleme speciale*. Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, Bucureşti, 1960.

[4] ROS, M. : *Nebenspannungen in folge vernisteter Knotenpunkts — Verbindungen eiserner Fachwerk — Brücken*. Zürich, 1926.

[5] MAZILU, P. *Statistica construcţiilor*, (*vol.* II), Editura tehnică, Bucureşti 1959.

[6] GERHARD, S. : *Spannungsverteilung in Stabwerken mit gropflächigen Knoten*. În : Die Bautechnik nr. 4, 1971.

[7] TEODORESCU, D. : *Eforturi secundare în grinzi cu zăbrele ţinînd cont de rigiditatea nodurilor*. Program în FORTRAN — I.P.C.F. — mai, 1969.

* * *

Un sistem unitar de lucru în activitatea de programare

ing. C. ŞINCAN
T. C. C. F.

Prelucrarea electronică a datelor a început să capete o tot mai mare aplicabilitate în diferite sectoare ale economiei. O perioadă de timp domeniile de aplicare au fost restrînse, limitîndu-se la probleme ştiinţifice sau cu o pondere mică în cadrul sistemului informaţional al întreprinderilor. Pe măsura dotării cu calculatoare electronice a sectoarelor economice, analiza sistemelor a devenit tot mai cuprinzătoare, ajungîndu-se astăzi să se studieze în întregime sistemul informaţional al unităţilor economice în vederea unei eşalonări raţionale a executării aplicaţiilor pe calculator.

Astfel, apare necesitatea programării în paralel a mai multor aplicaţii, formate dintr-un număr mare de programe, de echipe cu un număr însemnat de programatori. Asemenea aplicaţii, care cuprind un număr de 20–30 de programe sau mai multe sînt dificil de programat şi urmărit în perioada de testare şi exploatare, dacă structura programelor nu este sistematizată.

În general, orice colectiv de programatori se află în faţa sarcinii de a standardiza elaborarea documentaţiei programelor, pentru a asigura schimbul de programatori în timpul elaborării, întreţinerii, exploatării şi depanării lor, independent de cine a întocmit iniţial fiecare program. Desigur că fiecare conducător de aplicaţie sau programator, în cursul activităţii sale, a sesizat necesitatea sistematizării elaborării documentaţiei programelor, mai ales atunci cînd un sistem a fost conceput de un colectiv. Această problemă este cu atît mai acută cu cît aplicaţiile se întind pe un domeniu foarte mare şi programatorii nu sînt suficient de aproape pentru o consultare permanentă. În cele ce urmează se propune o metodă pentru sistematizarea elaborării programelor la calculator.

1. INTRODUCERE

Prin natura activităţii pe care o desfăşoară, programatorii lucrează extrem de sistematic. Atunci cînd la elaborarea unui program sau sistem de programe nu sînt date indicaţii obligatorii privind structura internă, acest lucru se reflectă în forma lor de prezentare, fiecare programator dezvoltînd un sistem propriu, stilul său personal de programare. Desigur că personalitatea fiecăruia în parte nu poate avea decît consecinţe favorabile, acumulîndu-se experienţă de către programator şi colectiv. Dar această rezolvare personală a diferitelor programe creează greutăţi atunci cînd, dintr-un motiv sau altul, o persoană dintr-un colectiv trebuie înlocuită în timpul elaborării programului sau cînd exploatarea trebuie preluată de altcineva. Greutăţile sînt şi mai mari atunci cînd un program, nefiind testat pe toate ramurile sale, se blochează şi este necesară depanarea lui în absenţa celui care l-a elaborat.

În aceste condiţii este necesară o analiză rapidă a programului existent pe baza documentaţiei respective, care nu poate fi făcută de cineva din afară, decît pe baza unei structuri standardizate cu care să fie obişnuit sau care să poată fi înţeleasă într-un timp foarte scurt.

Pentru a înlesni ţinerea la zi a programelor, programatorul este obligat să întocmească programele în formă modulară. Aceasta se poate realiza prin delimitarea cît mai completă a funcţiilor programului şi formarea de subansambluri sub formă de secţiuni sau subrutine care, în cazul ideal, pot fi testate independent de celelalte elemente ale programului. În acest caz, diferitele elemente pot fi combinate sub formă de subansambluri tipizate într-un program general. Un asemenea sistem de programare presupune o pregătire temeinică, o organizare a modului de desfăşurare a programului bine gîndită pînă în cele mai mici detalii.

De aici se poate trage concluzia că aceste greutăţi pot fi reduse la minimum, prin reguli de valabilitate generală pentru întocmirea oricărui program. Aceste indicaţii au consecinţe pozitive şi în perioada elaborării programului, scurtînd din timpul necesar pentru conceperea întregii documentaţii.

2. SARCINI GENERALE

Pentru standardizarea muncii programatorilor este necesar să se elaboreze reguli în cadrul colectivului de lucru angajat în rezolvarea lucrării. Aceste reguli nu trebuie să îngrădească libertatea de gîndire, pentru ca programatorii să nu se simtă stînjeniţi în activitatea de concepţie.

La prima vedere, problema formării denumirilor de date ar putea să pară secundară, deoarece se înţelege de la sine că trebuie să se folosească denumirile datelor uzuale în domeniul respectiv de specialitate. Deoarece programatorul trebuie să facă deosebire între cîmpurile de date, el trebuie să completeze denumirile respective cu anumite semne distinctive. Dacă lungimea denumirii este limitată, aceasta îngreuiază înţelegerea noţiunilor de bază. Dacă, în schimb, se admite lungimea denumirii, se ajunge la denumiri foarte lungi, greu de scris şi de lucrat în program. De aceea, este preferabil să se renunţe la denumirea mnemotehnică şi să se folosească o denumire mai generală, la care să se adauge un număr de ordine.

Documentaţia unui program va trebui să conţină următoarele puncte general valabile, printre care se pot intercala punctele specifice programului respectiv.

a) descrierea funcţiunilor programelor şi schema generală de prelucrare;
b) descrierea fişierelor folosite (intrare, ieşire);
c) imaginea rapoartelor la ieşire şi descrierea lor;
d) Schema bloc de desfăşurare a programului principal;
e) schemele logice ale secţiunilor, subrutinelor, subprogramelor;
f) principiile de codificare şi codurile folosite;
g) dispoziţii de deservire cu lista opririlor şi modul cum se răspunde de către operator.

Pentru fiecare punct de mai sus, pentru o înţelegere clară şi rapidă, vor fi întrebuinţate formulare. Programul propriu-zis se defalcă în principiu în următoarele mari capitole :

I) *Partea de declaraţii* :

- aparate;
- fişiere;
- domenii de lucru;
- domenii de legătură.

II) *Partea de desfăşurare* :

- iniţializări şi deschiderea fişierelor;
- calcule şi operaţii;
- închiderea fişierelor.

III) *Partea de subprograme.*

- denumiri;
- funcţiuni;
- calcule şi operaţii.

3. CLASIFICAREA MUNCII DE PROGRAMARE

Munca de programare poate fi defalcată în următoarele capitole :

a) întocmirea schemei bloc a programului principal;
b) codificarea;
c) întocmirea schemelor logice ale secţiunilor subrutinelor, subprogramelor;
d) testarea.

3.1. Schema bloc

Concepţia desfăşurării programului principal pe blocuri de operaţii în vederea realizării funcţiunilor sale, în raport cu modul în care sînt organizate fişierele şi întocmite rapoartele la ieşire, necesită o mare cheltuială de timp. De aceea, la întocmirea punctelor a)—g) (2) trebuie elaborată o documentaţie sistematizată pentru ca, în cazul modificărilor sau transformărilor ulterioare, să nu fie necesară reconstituirea logicii programului iniţial.

3.2. Codificarea

În această direcţie nu sînt indicate nici un fel de reguli pentru codificarea denumirilor de date. Tocmai în acest domeniu, în cadrul programării, există posibilitatea ca printr-o structură sistematizată a numelor de date, acestea să se poată uşor identifica în program.

3.2.1. Aparate

Benzile magnetice pentru fişierele de intrare sînt numerotate fără soţ iar pentru fişierele de ieşire sînt numerotate cu soţ. De exemplu SYSO51 pentru un fişier pe bandă „de intrare" .şi SYSO52 pentru un fişier pe bandă „de ieşire".

Pentru celelalte aparate unicat în cadrul configuraţiei sistemului se va folosi repartizarea dată prin sistem.

3.2.2. Fişiere

Pentru fişiere şi înregistrările de pe fişiere se pot folosi următoarele mnemonice :

Denumire fişier	Mnemonic fişier	Mnemonic înreg.
Cititor cartele	CRTn	Cn
Cititor perf. bandă perforată	HRTn	Hn
Imprimantă	LSTn	Ln
Consolă	CON	—
Bandă magnetică	BNDn	Bn
Disc magnetic	DSCn	Dn

În cazul cînd sînt utilizate mai multe aparate periferice cu aceleași funcțiuni, mnemonicelor fișierelor li se vor adăuga numere de ordine. De exemplu, BND1, BND2 etc. De asemenea, același principiu este valabil și atunci cînd sînt folosite mai multe tipuri de înregistrări. De exemplu, C1, C2, . . . Cn pentru cartele sau B1, B2, . . . Bn pentru bandă magnetică etc.

3.2.3. *Domenii de lucru*

În cadrul domeniilor de lucru pot figura următoarele categorii generale de cîmpuri :

Denumirea domeniului	Mnemonic	Exemplu
Contoare	Knn	K01, K05, K12. . .
Indici de indexare	Literă	A, B, K, N. . . .
Matrice de lucru	Mnn	M01, M04,. . .
Fișiere de lucru în memorie	Fnn	F01, F06,. . .
Cîmpuri de lucru	Lnn	L01, L06, L23,. . .
Rînduri caracteristice	Rnn	R01, R08, R25,. . .
Erori și anunțuri	Enn	E01, E09, E15,. . .

Pentru codificarea programelor sînt la dispoziția programatorului șase caractere. Se recomandă ca acest cod să fie împărțit în următoarele zone :

A) *Zona 1.* XXX. Primele trei caractere să fie alfabetice și să indice printr-un mnemonic programul care se execută. De exemlu : NRM — Program pentru normare ; OPT — Program pentru optimizare ; DEV — Program pentru calculul devizelor etc.

B) *Zona 2.* NN. Următoarele două caractere vor fi numărul de ordine al programului care se execută în cadrul pachetului de programe, care rezolvă o problemă pe calculator.

C) *Zona* 3. Ultimul caracter va fi un număr care indică varianta programului. Prima versiune a programului va avea acest număr 0. Astfel, programul codificat va apare cu următorul nume :

NRM010 Program de bază.

NRM011 Prima variantă a programului de bază.

Pentru codificarea anunțurilor sau erorilor, atît la consolă, cît și la imprimantă se folosește următoarea notație : înaintea descrierii anunțului sau erorii respective se trece un cod de identificare format din două părți, o parte care arată apartenența la programul care se rulează, iar a doua parte litera *A* sau *E* urmată de numărul de ordine al anunțului sau erorii.

În cazul unui program de mică întindere, această codificare a anunțurilor și erorilor nu are prea mare importanță. Dacă este vorba însă de programe mari sau de lanțuri de programe cu numeroase dispozitive de deservire sau opriri, găsirea lor în lista programului se ușurează foarte mult. De exemplu : NRM010—E05 EROARE DE PROGRAMARE. După citirea acestui anunț de eroare, programatorul verifică în program anunțul cu acest cod prin care s-a oprit programul. Acest mod de tratare a erorilor este cu atît mai eficient cu cît programatorul nu poate să descrie, cu puține cuvinte, toate cauzele care pot genera oprirea programului.

3.2.4. *Paragrafe*

Paragrafele programului sau etichetele de trimitere se pot scrie pe cartele separate, pentru ușoara lor deplasare de-a lungul programului, în cazul modificărilor. Numele paragrafelor sau etichetelor de trimitere din programul principal se scriu sub forma Annn sau 1000. Pentru secțiuni sau subrutine se scriu, dîndu-se nume în continuare, Bnnn sau 2000 ș.a.m.d.

În cursul desfășurării testării programului apar unele modificări care atrag după sine apariția unor paragrafe sau etichete noi. Cu notația de mai sus se pot da ușor nume între paragrafele programului inițial. Paragraful dinaintea încheierii programului va fi denumit ENDE sau 9999.

Paragrafele sau etichetele vor arăta astfel :

[A010 sau [1000
A020 1010

[A021 [1011

[A030 [1020
ENDE 9999

În acest fel, prin codificarea sistematizată și distribuirea adreselor simbolice se creează posibilitatea ca programatorul să se deprindă ușor cu programul său, atunci cînd acesta a fost abandonat pentru un timp sau să lucreze în paralel la mai multe programe. Modificările care intervin pe parcursul concepției și testării programului se fac cu ușurință și fără efort pentru repunerea în temă. Înlocuitorul său poate fi pus în situația să preia programul într-un timp foarte scurt, deoarece structura unitară a programului nu impune regîndirea lui inițială.

Adresele simbolice ale numelor de date ar trebui să fie compuse, în general, din cinci caractere, din care primele trei pentru identificarea mnemonică a grupului de date și următoarele două pentru un număr curent. De exemplu, dacă se dorește să se identifice un grup de nume de date în care sînt cumulate niște valori, acestea se pot denumi ADN01, ADN02 etc. sau, pentru scrierea pe o bandă magnetică a stocurilor din magazie, acestea pot figura cu numele STC01, STC02 etc.

După un timp scurt de acomodare, va apărea deosebit de avantajos faptul că nu numai în programele proprii, dar şi în programe străine, intervin elemente cunoscute, care introduc imediat pe programator în modul de gîndire anterior şi lămuresc felul unei definiţii sau al unei secţiuni de program.

3.2.5. Domenii de legătură

În mod obligatoriu, domeniul de legătură trebuie să poarte acelaşi nume de date. Este deosebit de important acest lucru, deoarece evită încurcăturile şi interpretările greşite ale diferitelor funcţiuni ale cîmpurilor. Atunci cînd echipa de programatori este dispersată la distanţe mari, munca de coordonare este mult uşurată dacă se respectă indicaţia de mai sus.

3.4. Desfăşurarea programului

Atît în programul principal, cît şi în secţiuni, subrutine sau subprograme, toate numele de date folosite trebuie explicate în ceea ce priveşte serviciul care îl îndeplinesc. În cazul cînd aceste explicaţii sînt numeroase se păstrează prima imprimare cu aceste comentarii, după care se scot din program pînă la definitivarea lui şi întocmirea bibliotecii de programe.

Programul principal ar trebui să fie astfel conceput încît să îndeplinească următoarele funcţiuni :

- iniţializări ;
- deschidere fişiere ;
- citirea fişierelor ;
- apelarea secţiunilor, subrutinelor, subprogramelor ;
- închiderea fişierelor ;
- închiderea programului.

Celelalte funcţiuni necesare rezolvării problemei programate vor fi îndeplinite de secţiuni, subrutine, subprograme. Acestea vor fi concepute pentru :

- verificări de date ;
- executarea unui grup de operaţii ;
- scrierea capului listei ;
- verificarea paginaţiei ;
- scrierea rîndurilor caracteristice ;
- scrierea totalurilor.

3.5. Testarea programelor

Funcţiunile programelor cu toate ramurile lor se testează cu ajutorul unui model de dimensiune mică, care verifică orice condiţie a sistemului şi este suficient de restrîns ca mărime pentru a permite verificarea manuală a rezultatelor într-un timp relativ scurt. Datele sînt alese cu atenţie în aşa fel încît ele să reprezinte pe cît este posibil toate cazurile care se pot ivi în exploatarea curentă şi pe care programatorul le cunoaşte în acel moment. Sistemul real prelucrează volume mari de date şi întocmeşte liste voluminoase. Funcţiunea modelului este aceea de a determina ca sistemul să prelucreze corect datele, astfel încît listele în curs de întocmire să fie exacte şi complete.

De obicei, se pregăteşte o cantitate extrem de limitată de date pentru a putea fi utilizate la legarea iniţială a programului unul de altul şi pentru fazele de început ale testării sistemului. Asemenea date sînt părăsite pe măsură ce testarea programelor din sistem continuă în funcţie de modificările şi adăugirile ulterioare.

După ce programele funcţionează cu aceste date, se introduc datele cu privire la un caz real. În felul acesta se urmăreşte eficienţa, mai ales în cazul unor programe vaste şi complexe, conducînd mai repede la rezultatul dorit, programatorul menţinînd privirea de ansamblu în fiecare fază.

În cazul unor sarcini complexe, în afara programului principal, pot fi întocmite segmente, respectiv subprograme, care se testează separat, ulterior îmbinate printr-o funcţionare de legătură.

3.5.1. Caracteristicile modelului ales

Modelul ales trebuie să fie de dimensiune mică, pentru ca rezultatele testării să poată fi comparate manual cu seria de rezultate aşteptate. Este esenţial ca grupul de tranzacţii de intrare ales să fie suficient de complet, pentru a genera toate tipurile de înregistrări şi de trimiteri la toate fişierele principale folosite.

Verificarea şi identificarea erorilor va fi mult uşurată dacă se folosesc domenii de date caracteristice sistemului real. Datele de intrare ale modelului trebuie să conţină erorile care se pot ivi în exploatarea sistemului. De obicei, un sistem va avea zeci sau chiar sute de condiţii de eroare. Necunoaşterea, respectiv lipsa anunţării lor de către programele sistemului, poate determina blocarea lui şi o pierdere însemnată de timp pentru prelucrările necesare depistării erorii.

În afara informaţiilor interne create şi utilizate de calculator, controlul datelor nu trebuie să dea naştere niciodată la oprirea calculatorului, ci să anunţe o eventuală eroare care să poată fi tratată ulterior. Fiecare anunţ de eroare trebuie să conţină maximum de informaţii necesare pentru găsirea şi îndepărtarea ei. Natura erorii, aşa cum a fost arătat mai înainte, trebuie să fie explicată printr-un cod. Explicaţiile greoaie şi lungi sînt puţin recomandabile.

În practică sînt întîlnite două tipuri de erori şi anume :

a) Erori care prin natura lor nu permit tratarea ulterioară a tranzacţiei. În acest caz există două posibilităţi :

— să se anunţe eroarea printr-un cod şi în continuare să se trateze o nouă tranzacţie ;

— să se anunţe eroarea printr-un cod, după care să se oprească programul.

Primul tip este de natură formală şi poate privi următorele cazuri :

— cîmpuri nenumerice ;

— semne eronate ;

— coduri eronate.

Al doilea tip de erori se referă la logica programului, respectiv a prelucrării tranzacţiilor şi a relaţiilor dintre diferite cîmpuri ale programului.

Din această categorie fac parte :

— inversarea secvenţei datelor ;

— neconcordanţa între valorile diferitelor cîmpuri ;

— depăşirea capacităţii domeniilor de lucru.

b) Erori care prin anunţul semnalat indică că logica programului nu se opune tratării în continuare a tranzacţiei respective, ci numai că este necesară o verificare ulterioară.

În mod deosebit trebuie verificate cazurile limită ale datelor de intrare, deoarece ele sînt acelea care generează cele mai multe cazuri de erori. Mesajele de eroare trebuie să fie complete, concise şi să conţină toate elementele necesare tratării exacte a erorii. Destinate în mod special numai specialiştilor, anunţurile erorilor nu trebuie să conţină nimic în plus. Un singur cod este suficient.

3.3. Tabele de decizie

Un mijloc particular pentru prepararea ordonată a datelor îl furnizează tabelele de decizie. De obicei tabelele de decizie se prezintă sub forma unui tablou, ceea ce permite o enunţare mai clară a condiţiilor puse sistemului.

Tabelele de decizie permit prezentarea soluţiei problemei sub formă secvenţială. Ele sînt orientate mai mult asupra problemei în sine, decît asupra metodologiei de rezolvare, ceea ce face să apară mai clar logica deciziei. Această independenţă a materialului utilizat permite un mijloc de comunicare comod între analişti şi programatori. Mai mult, forma lor secvenţială le face mai uşor de modificat în organigramă, ceea ce reprezintă un mare avantaj în cazul cînd aplicaţia comportă numeroase schimbări.

3.3.1. Prezentare

O tabelă de decizie este reprezentată sistematizat sub forma unui tablou care cuprinde următoarele :

Condiţii — variabile luate în consideraţie pentru determinarea unei decizii.

Acţiuni — operaţii de executat pentru un ansamblu de condiţii care trebuie realizat.

Reguli — fiecare regulă este un ansamblu particular de acţiuni sub dependenţa unei anumite condiţii.

Un astfel de tablou este prezentat schematic mai jos.

Listă	Regulă
Condiţii	Condiţii particulare
Acţiuni	Acţiuni particulare

Un exemplu simplificat al folosirii tabelelor de decizie este redat în cele ce urmează.

În cadrul unei lucrări de construcţii se execută un obiectiv, unde pentru realizarea lui se foloseşte beton avînd marca B400 şi B300. Livrarea betonului se face de la o staţie centralizată de betoane.

Regula 1. — Dacă pentru realizarea unei părţi a obiectivului este prevăzută folosirea de beton marca B400 şi este fabricată această marcă, se livrează beton marca B400.

Regula 2. — Dacă pentru realizarea altei părţi a obiectivului este prevăzută folosirea de beton marca B300 şi este fabricată marca B400, se livrează beton marca B400.

Regula 3. — Dacă pentru realizarea unei părţi a obiectivului este prevăzută folosirea de beton marca B300 şi este fabricată această marcă, se livrează beton marca B300.

În cazul cînd se fabrică beton sub marca B300, aceasta nu se foloseşte la obiectivul respectiv, urmînd ca cererea să fie reţinută pentru ziua următoare.

Tabela de decizie se prezintă sub forma următoare :

Lista cu condiţii şi acţiuni	Reguli					
	1	2	3	4	5	6
Este cerut beton marca	B400	B400	B400	B400	B300	B300
Este cerut beton B400	da	nu				
Este cerut beton B300			da	nu	da	nu
Este livrat beton marca	B400		B400		B300	
Cererea de beton se reţine pentru ziua următoare				x		x

3.3.2. Clasificare

Tabelele de decizie se pot clasifica în trei categorii :

a) *Tabele limitate sau tabele restricţionate.* Lista condiţiilor posibile este completă. Ea defineşte variabilele şi valorile lor. În acest caz, descrierea condiţiilor particulare cuprinde doar cuvintele DA şi NU. La fel, acţiunile sînt executate DA şi NU.

b) *Tabele extinse.* Lista condiţiilor descrie diferitele variabile, fără valoarea lor. Valoarea acestor variabile o vom găsi în descrierea condiţiilor particulare. La fel pentru acţiuni.

c) *Tabele mixte.* Acestea sînt o formă combinată a primelor două.

3.3.3. *Avantajele tabelelor de decizie.*

Avantajele folosirii tabelelor de decizie se pot rezuma la următoarele :

— obligă analistul să pună clar problema şi să facă o descriere logică completă ;
— pune în evidenţă informaţiile lipsă ;
— permite prezentarea ordonată a sistemelor complicate ;
— oferă posibilitatea de „transfer”, ceea ce permite împărţirea unei probleme complexe într-o suită de tabele de decizie ;
— furnizează un sistem ideal de comunicare între analist şi programator ;
— este uşor de ţinut la zi şi de modificat ;
— reduce timpul de analiză şi programare.

4. CONCLUZII

Introducerea unui sistem unitar de rezolvare a elaborării, testării şi întreţinerii programelor va găsi uneori împotrivirea programatorilor. Unii vor simţi că li s-a răpit libertatea de a gîndi independent sau că sistematizarea conţine prea mult formalism. De asemenea, poate lua naştere impresia că sistematizarea elaborării programelor va duce la cheltuieli suplimentare de timp şi bani, deoarece se completează toate informaţiile referitoare la diferitele părţi ale programului.

Importantă este însă obţinerea unor programe şi documentaţii, care dau fiecărui programator posibilitatea să se încadreze într-o schemă generală, menţinîndu-şi personalitatea sa în cadrul echipei care rezolvă problema respectivă. Aceste criterii au cu atît mai mare importanţă, cu cît numărul programatorilor care lucrează la un sistem este mai mare şi sînt din afara colectivului de bază.

Stabilirea unor astfel de norme pentru scrierea programelor înlesneşte ulterior ţinerea la zi a programelor, o condiţie absolut necesară pentru documentarea clară şi ireproşabilă.

BIBLIOGRAFIE

[1] CHENIQUE, F. : *Analyse fonctionnelle et organique.* Editura DUNOD, Paris, 1971

[2] MARTZLOFF, C. : *Les ordinateurs, l'analyse et l'organisation.* Editura DUNOD, Paris, 1968

[3] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza şi programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* C.D.P.T., Bucureşti, 1970

[4] BUCH, K. : *Sistematizarea programării calculatoarelor electronice .* În : Burotechnik Automation, R.F.G., 11, nr. 3, martie. 1970

* * *

Date privind iluminatul ca factor de confort în vagoanele de călători

Dr. Constantin TOMESCU
Dr. Vasile PĂSLARU Dr. Otilia FEINSTEIN
Institutul de studii şi cercetări transporturi

Dezvoltarea transporturilor feroviare, paralel cu avîntul economic şi industrial al societăţii, presupune noutăţi tehnice în construcţia şi exploatrea mijloacelor de transport, care trebuie să asigure pe lîngă satisfacerea cerinţelor moderne de natură pur tehnică şi pe acelea de confort optim oferit călătorilor.

Semnificaţia generală a noţiunii de confort cuprinde efectul produs de factorii fizici ai mediului înconjurător asupra organismului uman. În condiţiile transporturilor pe calea ferată, confortul este sinonim cu o stare de ,,bine'' fizic şi psihic produsă prin interacţiunea a o serie de factori fizici, determinaţi de modul de proiectare, construcţie şi exploatare a vagoanelor de călători.

În 1967, Cokhman şi Kost au arătat că indicele de confort ar fi timpul maxim în care un călător poate rămîne în vagon fără a resimţi oboseala, timp care este considerat ca avînd o durată de 6 pînă la 10 ore.

De apariţia stării de oboseală sînt răspunzători o serie de factori, la nivel necorespunzător, ai mediului ambiant de călătorie : iluminatul, încălzirea, zgomotul, vibraţiile, scaunele,efectul culorilor folosite pentru decorarea compartimentelor, pe lîngă cauza primordială a apariţiei oboselii nervoase şi anume absenţa informaţiilor în timpul călătoriei, monotonia drumului în sine.

Prin confort se înţelege starea de bine creată prin interacţiunea următoarelor elemente principale : temperatura, circulaţia aerului, gradul de umiditate a aerului şi radiaţia calorică. La acţiunea acestor factori, care formează de fapt microclimatul de călătorie, se adaugă şi influenţa presiunii atmosferice, a radiaţiei luminoase, a zgomotului şi a vibraţiilor. Toţi aceşti factori constituie mediul de călătorie, în care omul se poate simţi bine sau nu, în funcţie de valoarea absolută a acestor factori, dar şi de interacţiunea dintre ei.

Impresia de confort sau de neplăcere în timpul unei călătorii poate fi influenţată de factorii vizuali, iluminatul propriu-zis şi armonizarea culorilor folosite pentru decorarea compartimentelor.

Studiind starea sistemelor de iluminat în vagoanele de călători, se remarcă o serie de deficienţe nu atît în proiectarea, cît în exploatarea şi mai ales în întreţinerea acestora. Iluminarea ambianţei în tren trebuie să permită călătorului să vadă clar mediul care îl înconjoară, iar pe planul de lucru să asigure condiţiile pentru lectură sau o altă activitate care solicită vederea. Un nivel insuficient de iluminare, atît naturală cît şi artificială, produce oboseală oculară şi contribuie la apariţia precoce a stării de oboseală generală determinată de călătorie.

Coloritul, cu influenţa sa complexă asupra stării fiziologice şi psihologice a omului, cu efectul sedativ sau excitant, cu rolul favorizant în producerea neplăcutului sindrom al răului de mişcare, prezintă o deosebită importanţă în complexul de factori ce contribuie la realizarea confortului în vagoanele de călători.

Ţinînd seama de influenţa complexă a factorilor de iluminat asupra stării de bine fizic şi psihic a călătorilor, înţelegem de ce aceştia impun acordarea unei atenţii sporite, aducerea lor în permanenţă la valorile cerute de normele igienice.

Scopul acestei lucrări este ca prezentînd importanţa iluminatului ca factor de confort în vagoanele de călători, precum şi datele cercetătorilor proprii care prezintă situaţia actuală cu deficienţele ei, să sugerăm o serie de măsuri de remediere.

MATERIAL ŞI METODA DE LUCRU

Determinările privind valorile iluminării au fost efectuate de noi cu un luxmetru tip IU 16, în vagoanele de clasă, restaurant şi de dormit ale trenurilor de călători, iarna şi vara, ziua şi noaptea, totalizînd un număr de 58 de trenuri, dintre care 31 de trenuri de persoane, 6 trenuri rapide şi 21 de trenuri accelerate.

În cazul iluminatului natural, s-au stabilit valorile nivelurilor de iluminare *E* şi ale coeficienţilor de iluminare naturală *e*, iar în cazul iluminatului artificial s-au determinat valorile nivelurilor de iluminare, contrastul dintre detalii şi fond, factorul de uniformitate, nivelul de luminozitate al fondului *).

S-a măsurat nivelul mediu de iluminare, egal cu cîtul dintre suma iluminărilor măsurate pentru fiecare loc pe fotolii şi numărul măsurătorilor efectuate, în modul următor:

— în compartimente, în planul median vertical al fiecărui loc aşezat în planul orizontal, situat la 0,8 m deasupra podelei şi la o distanţă de 0,6 m de spetează;

— în culuarul lateral, în planul median vertical al culoarului, la o înălţime de 1,50 m deasupra podelei, compartimentele fiind iluminate, iar perdelele peretelui despărţitor dintre compartimente şi culoar fiind închise;

— pe platforme, lîngă uşile de acces şi în planul orizontal situat la 1,50 m deasupra podelei;

— în W.C.-uri şi spălătoare, în mijlocul încăperii şi în planul orizontal situat la 1,50 deasupra podelei;
în vagoanele-restaurant, la mijlocul meselor;

— în vagoanele de dormit, la nivelul planului de lectură al călătorului, situat în poziţie orizontală.

Culorile folosite au fost observate şi comparate pe diferite tipuri de tren, clase, vagoane-restaurant şi vagoane de dormit.

REZULTATELE OBŢINUTE

a) *Valorile iluminatului natural.* S-a constatat că valorile iluminatului natural determinat de intensitatea luminii solare depinde de anotimp şi de starea vremii (cer senin, cer acoperit) pe de o parte, iar pe de altă parte de starea de curăţenie a geamurilor, precum şi de culorile interiorului ce pot reflecta mai mult sau mai puţin lumina.

b) *Valorile iluminatului artificial.* Iluminatul artificial incandescent sau fluorescent este asigurat de o sursă luminoasă dispusă la nivelul plafonului şi însoţită uneori de surse de lumină incandescentă locală.

Iluminatul artificial cuprinde surse de lumină care asigură:

Tabela 1

Valorile nivelului de iluminare naturală

Tipul de vagon	Locul măsurătorilor	E (Lx)	e (%)
Clasa I	Compartimente Coridoare Anexe	100—60 000 100—35 000 100— 7 000	0,1—80 0,1—50 0,1—50
Clasa a II-a	Compartimente Coridoare Anexe	100—60 000 100—15 000 100—15 000	0,2—30 0,1—50 0,1—50
Vagon de dormit	Cabine	100—40 000	0,1—40
Vagon-restaurant	Pe planul meselor	100—50 000	0,1—50

Notă:
E = iluminarea în Lx
e % = coeficientul de iluminare naturală, ale cărui valori trebuie să fie de cel puţin 2,66 % pentru munca de precizie medie şi de cel puţin 1,33 % pentru munca de precizie mică

---

*) E — iluminarea unei suprafeţe;
e — coeficientul de iluminare naturală care indică raportul procentual al iluminării dintr-un interior faţă de iluminarea unei suprafeţe orizontale, la exterior, sub cerul liber, la adăpost de razele solare directe.

Contrastul dintre detalii şi fond reprezintă raportul diferenţei dintre coeficientul de reflexie al fondului şi cel al detaliului faţă de coeficientul de reflexie al fondului. Contrastul poate fi mic (0,2), mediu (0,2—0,5) şi mare (0,5).

Factorul de uniformitate: iluminarea se consideră uniformă dacă raportul dintre iluminarea minimă şi iluminarea maximă, pe o distanţă de 0,75 m, este egal sau mai mare de 0,3. În compartiment, factorul de uniformitate reprezintă raportul dintre nivelul de iluminare existent la locul cel mai slab iluminat şi nivelul mediu de iluminare. Valoarea acestui raport trebuie se fie egală sau mai mare de 0,77.

Nivelul de luminozitate a fondului (gradul de luminozitate) se consideră: a) întunecat, pentru un coeficient de reflexie $p \leqslant 0,3$ şi b) luminos, pentru un coeficient de reflexie $p > 0,3$.

Tabela 2

Valorile nivelului de iluminare artificială fluorescentă în vagoanele de călători

Spaţiul măsurătorilor	Locul măsurătorilor	Nivel de iluminare (Lx)	Contrast	Factor de uniformitate	Nivel de luminozitate a fondului	Nivel de iluminare admis (Lx) *	**	***
Culoare	Între sursele de lumină	40— 50	0,90—0,98	0,10—0,20	întunecat	150	20	
	Sub sursele de lumină	250—300	0,90—0,94	0,10—0,20	luminos	150	20	40
Compartimente	La uşă	100—200	0,91—0,98	0,33—0,98	luminos	150	200	150
	La mijloc	150—450	0,86—0,97	0,33—0,98	întunecat	150	200	150
	La fereastră	100—200	0,94—0,98	0,33—0,98	luminos	150	200	150
Anexe	Platformă	15— 50				50	10	80
	W.C.	15—100				50	50	150

Notă :

* Valorile admise de normele departamentale ale M.C.F. pentru munca de mică precizie

** Valorile admise de normele B.D.J.

*** Valorile admise de U.I.C. prevăd un nivel de iluminare în compartimente de 150 Lx pentru lămpile fluorescente şi de 120 Lx pentru lămpile cu incandescenţă. În spaţiile anexe, iluminatul trebuie să fie, în raport cu acel al compartimentelor, de : — 1/4, în culoarul lateral
1/2, pe platforme
— 1/1, în W.C-uri şi spălătoare

Tabela 3

Valorile nivelului de iluminare artificială fluorescentă în vagoanele-restaurant

Nr. surselor de lumină			Nivel de iluminare (Lx)	Contrast	Factor de uniformitate	Nivel de luminozitate a fondului	Nivel de iluminare admis (Lx)
Bune	Defecte	Total					
7	11	18	90	0,50	0,86	întunecat	
9	9	18	215	0,92	0,86	luminos	150
18	—	18	360	0,84	0,83	luminos	

Tabela 4

Valorile nivelului de iluminare artificială în vagoanele de dormit

Spaţiul măsurat	Locul măsurătorilor	Nivel de iluminare (Lx)	Contrast	Factor de uniformitate	Nivel de luminozitate a fondului	Nivel de iluminare admis (Lx)	Tip de iluminat
Cabine	Lampă citit	25	0,80	—	întunecat	50	incandescent
	Bec superior	80	0,90	0,30	întunecat	150	fluorescent
Coridoare	Între sursele de lumină	50	0,80	0,64	întunecat	150	fluorescent
	Sub sursele de lumină	100	0,90	0,64	luminos	150	fluorescent
Anexe	Platformă	50			întunecat	50—80	incandescent
	W.C.	150			luminos	50—150	incandescent

— iluminatul normal cu lămpi fluorescente sau incandescente (care trebuie să poată fi redus în timpul nopţii, constituind iluminatul de noapte);
— iluminatul de noapte cu lămpi cu incandescenţă;
— iluminatul de siguranţă cu lămpi cu incandescenţă, la care să se poată trece fie prin acţionare manuală la staţionări îndelungate, fie automat, cînd tensiunea bateriei de acumulatoare scade sub limita admisibilă, pentru evitarea descărcării exagerate a acesteia;
— iluminatul local cu lămpi cu incandescenţă, care să poată fi pus în funcţiune numai cînd iluminatul general este întrerupt sau redus.

Lămpile de citit sînt plasate în partea stîngă şi superioară a fiecărui loc, pentru a permite un citit comod, fără a deranja pe ceilalţi călători.

Valorile iluminatului artificial sînt redate în tabelele 2, 3 şi 4 , pe tipuri de trenuri, compartimente, coridoare, vagoane-restaurant şi vagoane de dormit.

c) *Culorile folosite pentru decorarea compartimentelor.* Observaţiile noastre relevă faptul că se folosesc materiale în culori care fac parte atît din gama caldă (bej deschis, cărămiziu), cît şi din gama rece (gri şi albastru deschis). În vagoanele de clasa I persistă folosirea pluşului de culoare roşu şi albastru închis. Perdelele şi transperantele sînt confecţionate din materiale de culoare bej, gri sau verde.

DISCUTAREA REZULTATELOR

Iluminatul natural prezintă caractere optime pentru o bună funcţionare a aparatului vizual: intensitate luminoasă mare, compoziţie spectrală variată şi continuă, distribuţie luminoasă adecvată.

În tren, iluminatul natural, de ziuă, se efectuează prin reţeaua de ferestre laterale ale vagoanelor, ceea ce face ca valorile lui să fie variate şi în funcţie de locul ocupat de călători în compartiment.

Iluminatul artificial prezintă încă multe diferenţe faţă de iluminatul natural. Sursele de iluminat artificial pot fi incandescente sau luminiscente.

Iluminatul incandescent prezintă dezavantajul nivelului scăzut de iluminare şi al prezenţei fenomenului de ebluisare (strălucire).

Lămpile cu incandescenţă au randamente energetice cuprinse de obicei între 7 şi 13%, după tipul lămpii.

Randamentele luminoase ale lămpilor cu incandescenţă, clare, simplu spiralizate, 220 V, execuţie 0, fabricate în R.S.R., sînt cuprinse între 1,2% (lampa de 25 W) şi circa 2,6% (lampa de 1 000 W).

Sursele fotoluminiscente utilizează producerea radiaţiilor ultraviolete prin trecerea curentului electric prin tuburi cu vapori de mercur. Aceste radiaţii sînt absorbite de către substanţele fotoluminiscente sau fluorescente ce căptuşesc pereţii interiori ai tuburilor şi apoi remise, transformate, într-o bandă cu lungime de undă mai mare, corespunzătoare radiaţiilor vizibile. Iluminatul fluorescent prezintă economicitate mare, densitate luminoasă convenabilă, scăderea apreciabilă a fenomenului de ebluisare, culori variate.

Randamentele energetice se situează între 18 şi 23 %, iar randamentele luminoase ale tuburilor fluorescente fabricate în R.S.R. au valori între circa 5,4 % (lampa PF, 20 W, culoare CD „alb de lux") şi circa 11 % (lampa PF, 40 W, culoare CC, „alb").

Fluxul luminos este mult mai mare la lămpile fluorescente.

O lampă cu incandescenţă, 40 W, clară, execuţie 0, 220 V, cu filament simplu spiralizat emite un flux luminos de 372 lm, pe cînd un tub fluorescent PT, tot de 40 W, culoare BI „alb cald" emite un flux luminos de 2 800 lm.

Ca dezavantaje, iluminatul fluorescent produce un grad de oboseală vizuală şi generală datorită intermitenţelor caracteristice în lumină şi culoare, mai ales la persoanele cu tulburări de acomodare, convergenţă sau vicii de refracţie necorectate.

Acestea sînt sursele de lumină folosite pentru iluminatul artificial al vagoanelor de călători, mai frecvent fiind folosit iluminatul fluorescent.

După cum reiese din tabele, valorile nivelurilor de iluminare sînt inferioare normelor igienice, datorită unor cazuri de neglijenţă în exploatarea şi întreţinerea sistemelor de iluminat. Corpuri de iluminat defecte şi nereparate, neînlocuite imediat, alimentarea sporadică a bateriilor fac ca nivelul de iluminare să nu fie întotdeauna satisfăcător.

Valorile iluminatului artificial nu trebuie însă nici să depăşească normele citate în tabele, pentru că aceasta ar duce la dispariţia zonelor de umbră şi la producerea unei situaţii neconfortabile.

În condiţiile actuale, iluminatul maxim în unele vagoane, chiar din ultimele tipuri, asigură o iluminare a ambianţei la un nivel obositor pentru călătorul care vrea să se odihnească şi prea slab pentru cel ce doreşte să facă o muncă precisă.

Consideraţii asupra coloritului compartimentelor. Culorile se datoresc reflectării în mod diferit a radiaţiilor vizibile, de lungimi de undă diferită. Ele depind de natura suprafeţei obiectelor, lumina care cade pe obiecte şi este reflectată de ele şi ochiul care vede culoarea. Culoarea reprezintă o influenţă deosebită a mediului asupra existenţei fiziologice şi psihologice a omului.

După Didonna şi Damilano. culorile pot produce efecte psiho-fiziologice, excitînd sau sedînd sistemul nervos. Astfel, roşul, portocaliul produc o stare de excitaţie, accelerarea bătăilor inimii şi a respiraţiei, galbenul stimulează ochiul şi sistemul nervos, verdele dă o senzaţie de linişte şi coboară tensiunea arterială, albastrul este o culoare sedativă, coboară tensiunea arterială şi relaxează musculatura, produce rărirea pulsului şi a respiraţiei, violetul produce un efect melancolic, cenuşiul e neplăcut, monoton, avînd un efect depresiv asupra psihicului.

În transporturi se urmăreşte evitarea culorilor ce ar putea contribui la apariţia răului de mişcare. După W.D. Teaque, culorile verde, verde pal şi verde gălbui ar favoriza apariţia sindromului răului de mişcare.

Coloritul este uşor modificat de către iluminatul artificial.

Lumina incandescentă, bogată în radiaţii roşii şi portocalii, dă o tentă spre roşu lucrurilor luminate, în timp ce lumina fluorescentă tip ,,lumină de zi'' dă culorilor aspectul lor natural.

CONCLUZII ŞI PROPUNERI

1. Printre factorii de confort în vagoanele de călători o importanţă deosebită o prezintă iluminatul şi coloritul compartimentelor .

2. Iluminatul natural depinde de intensitatea luminii solare. de starea de curăţenie a geamurilor şi de culorile compartimentelor.

Factorii exteriori neputînd fi influenţaţi, pentru menţinerea unor valori corespunzătoare normelor igienice, se poate interveni asupra elementelor dependente de vagon, prin acţiunea de curăţire regulată a geamurilor, prin folosirea unor culori deschise, ce reflectă bine lumina, pentru decorarea compartimentelor.

3. Iluminatul artificial, care se află sub valorile admise în unele trenuri de călători, trebuie adus la valorile necesare, prin întreţinerea corectă a sistemelor de furnizare şi exploatare a energiei electrice. Corectarea imediată a defecţiunilor apărute, înlocuirea pieselor defecte, întreţinerea şi controlul riguros al instalaţiilor de iluminat fluorescent, încărcarea la timp a bateriilor, pot îmbunătăţi mult acest factor de confort, astfel încît să se poată încadra în normele igienice. Soluţia optimă ar fi o iluminare a ambianţei la un nivel coborît, completată cu o iluminare individuală ce poate fi orientată.

În fiecare compartiment, iluminatul trebuie să fie realizat prin cel puţin două lămpi fluorescente sau două lămpi cu incandescenţă. Pe lîngă lămpile pentru iluminat normal, fiecare corp de iluminat trebuie să fie prevăzut cu cîte o lampă cu incandescenţă pentru iluminatul de noapte şi pentru iluminatul de siguranţă.

Pentru iluminatul fluorescent se folosesc lămpi de 590 mm/20 W şi 1 200 mm/40 W, cu temperatura de culoare a luminii de 3 000° K — 4 200° K, care asigură un ton cald.

Lumina lămpilor cu incandescenţă va fi de culoare albă pentru iluminatul de siguranţă şi de culoare albastră pentru iluminatul de noapte.

4. Coloritul compartimentelor nu este un act izolat, ci se încadrează în problema mare a tipului de iluminat sub care va fi văzută culoarea, precum şi a materialului folosit.

În principiu, trebuie să existe o gradaţie între tonalităţile folosite, cu alegerea culorilor mai sumbre pentru partea de jos şi mai clare pentru partea de sus a compartimentelor. Puterea de reflectare trebuie să fie mai slabă la podea (sub 50%) şi mai ridicată spre plafon (70—85%).

Se recomandă folosirea a două game de culori :

— gama caldă, cuprinzînd culori de fond bej deschis, alb şi culori închise, ocru şi havan ; acestea produc o impresie de intimitate şi căldură, dar ansamblul este mai greu de realizat ;

— gama rece, axată pe gri deschis şi bleu, este mai des folosită.

Se recomandă utilizarea surselor luminoase conţinînd suficient roşu, pentru a obţine o combinaţie de culori agreabilă, o lumină de tip alb solar, apropiată de excitantul natural, fiziologic al aparatului vizual.

Toate aceste îmbunătăţiri ale sistemului actual de iluminare ar contribui substanţial la realizarea unor călătorii confortabile, plăcute, la înlăturarea uneia din sursele de oboseală precoce a călătorilor.

Dacă, tradiţional, inginerul a avut responsabilitatea concepţiei şi construcţiei vagoanelor, avînd obligaţia respectării în general a normelor tehnice, azi, inginerii trebuie să colaboreze cu medicii, fiziologii, igieniştii şi psihologii, în scopul asigurării unor condiţii optime de călătorie atît din punct de vedere tehnic, cît şi igienico-sanitar.

BIBLIOGRAFIE

[1] CADARIU, C., BARHARD, B. şi GAVRILESCU. N. : *Igiena muncii.* Editura medicală, Bucureşti, 1967

[2] GARIQUY, M.I. : *Fiziologia vederii şi iluminatul.* În : Arch. Mal. prof. vol. 19, nr. 3/1958 pag. 319

[3] HARNAGEA, E. : *Probleme actuale ale iluminatului artificial.* În : Oftalmologia, nr. 1, 1969, pag. 1—13

[4] KŐNIG, H. : *Construcţia vagoanelor, o problemă naţională şi internaţională.* În : Die Bundesbahn nr. 17, 1970, pag. 643

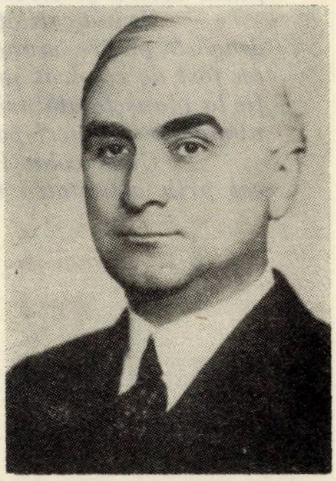
[5] *Instalaţii moderne de iluminat pentru vagoanele de călători.* Referat documentar, 1967, M.C.F. Centrul de documentare şi publicaţii tehnice

[6] *Iluminatul electric al vagoanelor şi alimentarea serviciilor auxiliare.* Fişa U.I.C. 550 OR, 1.I.1969, vol. 5, Material de transport

* * *

MEDALION

INGINERUL NICOLAE BUJOREANU



La 4 ianuarie 1972, la vîrsta de 83 de ani, s-a stins din viață, în urma unui accident, inginerul N. Bujoreanu, figură proeminentă a ingineriei noastre feroviare în intervalul dintre cele două războaie mondiale.

S-a născut la 7 noiembrie 1889, ca fiu de țăran, în comuna Tohani din județul Buzău. Urmează școala primară în comuna Mizil (1897 — 1901), liceul la Ploiești (1901—1908), iar studiile superioare la Școala națională de poduri și șosele din București (1908 — 1913).

În anul 1913 a fost angajat la C.F.R. la Direcția de poduri (D), unde lucrează la proiectarea și executarea lucrărilor de dublare a liniei Ploiești-Buzău pînă în anul 1915, cînd a fost detașat la lucrări de drumuri strategice. În anul 1916, începînd războiul, a fost mobilizat la regimentul de pontoneri.*

Mai tîrziu, între anii 1918 și 1922, a lucrat la restabilirea și repararea podurilor de cale ferată distruse în timpul războiului. Printre lucrările mai importante la care a participat în această perioadă se citează proiectarea și recepționarea în uzină a podului definitiv peste brațul Borcea de pe linia Fetești — Cernavodă și proiectarea podurilor definitive peste rîurile Argeș, de pe linia București—Pitești și Olt, de pe linia Rîmnicu Vîlcea—Rîul Vadului.

În anul 1922 a fost însărcinat cu conducerea Inspecției I poduri București, a cărei activitate se extindea pe raza actualelor Direcții regionale București, Craiova și Constanța. În urma reorganizării Direcției D în anul 1929, Inspecția I poduri și-a extins activitatea și asupra lucrărilor de pe raza actualelor Direcții regionale Timișoara, Deva, Cluj și Brașov.

Impresionant de mare este numărul podurilor restabilite, consolidate sau nou construite de unitățile Inspecției I poduri cît a fost sub conducerea inginerului Nicolae Bujoreanu. În afară de poduri s-au mai executat și alte lucrări ca: apărări de maluri și corecții de rîuri, clădiri (magazia economatului de la Chitila, uscătorii de lemne, modificări la Gara de nord, Institutul tehnologic C.F.R., începerea construcției Palatului administrativ C.F.R. etc.).

Sarcinile Inspecției fiind mult sporite și majoritatea lucrărilor — în special a celor de poduri — executîndu-se în regie, inginerul Nicolae Bujoreanu a procedat la sporirea capacității unităților executive existente și la înființarea de secții temporare în zonele cu lucrări concentrate, înzestrîndu-le cu utilajele necesare și formînd cadre permanente de muncitori-podari calificați.

Dificultăților inerente diversității și răspîndirii lucrărilor le-a putut face față numai printr-o muncă fără preget pentru organizarea și controlul personal al șantierelor, dînd îndrumări și soluționînd, pe teren, problemele complexe ce se iveau la execuție.

**) De la denumirea „Direcția Docurilor și a Podurilor”, înființată în 1884 și condusă 17 ani de A. Saligny.*

În anul 1939 i s-a încredințat conducerea Direcției D. Între anii 1939 și 1945, cît a condus această direcție, a avut de făcut față unui program de lucrări foarte încărcat în legătură cu sporirea capacității rețelei C.F.R., în afară de lucrările cu caracter accidental cauzate de cel de-al doilea război mondial sau de calamități.

Este de subliniat că Direcția de poduri era o unitate cu triplu rol: beneficiar, proiectant și executant.

În anul 1945, Direcția D a fost desființată, iar inginerul Nicolae Bujoreanu a fost avansat consilier superior, funcție pe care a deținut-o pînă la 1 ianuarie 1946, cînd a fost pensionat.

În afară de activitatea la C.F.R. a avut și o importantă activitate didactică: profesor de rezistența materialelor la Școala superioară de aeronautică între anii 1925 și 1935, pentru care a redactat și editat un curs special; profesor de fundații la Școala superioară C.F.R. între anii 1948 și 1951 și un an la Institutul de căi ferate.

După ieșirea la pensie a lucrat doi ani (1946 — 1947) ca inginer la o întreprindere de construcții de căi ferate, apoi a fost angajat ca inginer la I.P.C.F., unde a funcționat pînă în anul 1966.

A reușit să ducă la îndeplinire sarcinile grele și multiple ce i-au fost încredințate datorită pregătirii sale profesionale temeinice, marii puteri de muncă, precum și trăsăturilor viguroase care îl caracterizau: conștiinciozitate desăvîrșită, deosebit simț al răspunderii, disciplină severă și corectitudine exemplară.

Avînd calitățile unui adevărat conducător, a știut să-și apropie personalul, să-i inspire dragoste pentru munca ce o prestează, să-l învețe a munci cinstit, corect și conștiincios. Cînd au fost de rezolvat probleme grele, inginerul Nicolae Bujoreanu a luat parte direct la lucru, fie la planșetă alături de proiectanții săi, fie pe șantier, la execuție. Astfel, a format un mare număr de ingineri-podari care au făcut și fac și azi cinste locurilor pe care le ocupă.

Cu Nicolae Bujoreanu dispare încă o figură din pleiada de ingineri care s-au remarcat prin activitatea tehnică depusă în cadrul căilor ferate.

Ing. Nicolae Ciocîrlan din I.S.C.T.

◆

PROTECȚIA MUNCII

Lupta împotriva zgomotului produs de circulația feroviară pe poduri

Problema luptei împotriva zgomotului cîștigă teren și în mediu feroviar. Specialiștii își pun această problemă nu numai în legătură cu materialul rulant, ci și cu instalațiile fixe.

Podurile metalice constituie un exemplu tipic de lucrare de artă care jenează mult din acest punct de vedere. În acest context, înscrierea în programul de lucru al O.R.E. a problemei măsurilor care trebuie luate împotriva zgomotului pe care îl degajă podurile metalice reflectă întreaga importanță a problemei.

Au fost întreprinse măsurători ale nivelului de zgomot la 20 de poduri feroviare, a căror tip constructiv și sistem de pozare a căii variau foarte mult. Rezultatele acestor măsurători pot da constructorilor indicații prețioase în ceea ce privește concepția constructivă și evaluarea comportamentului sonor probabil ale unui pod, toate în scopul reducerii efectelor negative exercitate asupra celor care locuiesc în imediata apropiere a acestor lucrări.

La podurile metalice cu calea pozată direct fără balastare, măsurătorile au stabilit un grad de zgomot al cărui nivel acustic, în apropierea sursei, depășește cu 19 dB cel înregistrat la un pod din beton armat cu calea balastată pe traverse din lemn. Intensitățile sonore subiective la diferitele poduri luate în considerație s-au situat în niște proporții mergînd de la 1 la 4.

În general, măsurătorile au fost executate cu ajutorul unor locomotive avînd sensibil aceeași sarcină pe osie. În cazul în care pe pod trec trenuri întregi, este de la sine înțeles că nivelul de zgomot depășește pe cel stabilit.

Trebuie să se mai țină sema și de faptul că nivelele sonore vor fi și mai ridicate în cazul în care viteza de mers este mai mare de 60 km/h (viteza adoptată în timpul măsurătorilor). Dublînd viteza, de exemplu, de la 40 km/h la 80 km/h, nivelul de zgomot crește în medie cu 8 dB. Interesant de notat că nivelul de zgomot degajat de un pod sub circulație diminuează în măsura îndepărtării de sursă. Diminuarea zgomotului depinde de numeroși factori, dar mai ales de condițiile fizice ale terenului. În cazul în care se dublează distanța de la punctul măsurat (de exemplu de la 40 la 80 m) se poate conta, pînă la o distanță de aproximativ 100 m, pe o scădere a nivelului de zgomot mergînd de la 3 dB, în cazul podurilor lungi, pînă la 5 dB în medie la podurile scurte.

Se pot trage următoarele concluzii asupra măsurătorilor și investigațiilor întreprinse:

— Podurile metalice, și mai ales cele supraînălțate, situate în regiuni cu o mare densitate a populației, trebuie să aibă calea balastată pe tablier metalic sau, ceea ce este preferabil, pe un tablier din beton armat.

— Pentru podurile cu deschidere mare, ca și pentru podurile avînd o înălțime a tablierului limitată, poate deveni necesară renunțarea la balastare. În ambele cazuri trebuie ales, de preferință, un tablier din beton armat cu poza directă a căii. O pozare cu dale din beton armat pe elemente elastice oferă avantaje în ceea ce privește atenuarea zgomotului în părțile constructive legate de pod.

— Podurile avînd grinzile principale cu inimă plină la înălțime și tablier inferior sau podurile la care se folosesc materiale insonorizante sau procedee care limitează vibrațiile degajă un nivel de zgomot mai scăzut decît celelalte.

— Pentru podurile metalice chesoanate trebuie să se prevadă balastarea căii sau, în cazul în care calea trebuie pozată direct pe tablier, acesta din urmă trebuie să fie din beton armat.

— În general trebuie evitată utilizarea de mari suprafețe metalice insuficient fixate. Podurile metalice trebuie să aibă o formă scurtă și compactă.

Rezultatele măsurătorilor întreprinse au arătat că este foarte dificil de obținut o ameliorare eficace a zgomotului. Atenuarea zgomotului prin insonorizare cu ajutorul unor îmbrăcăminți speciale nu va fi cu adevărat eficientă decît dacă grosimea acestei îmbrăcăminți este de aproximativ 1,5 ori grosimea tablei. Cheltuielile care trebuie prevăzute în acest caz sînt foarte ridicate și acest lucru este cu atît mai grav cu cît e de prevăzut că, datorită vibrațiilor podului în timpul trecerii trenurilor, nu este de loc sigur că aceste îmbrăcăminți vor ține tot atît de mult cît va dura și podul.

La unul din podurile de peste Rin s-a obținut o atenuare a zgomotului de aproximativ 3—4 dB, aplicînd pe suprafața tablierului metalic, cu poza directă a căii (fără balast), o îmbrăcăminte anticorosivă cu grosimea de 5—8 mm, constituită dintr-o emulsie de gudron de huilă şi nisip de cuarţ.

Se speră să se obţină rezultate încă şi mai bune în ceea ce priveşte insonorizarea structurii metalice a altui pod folosind tole în formă „sandwich". În felul acesta, reducerea probabilă a nivelului de zgomot ar fi de aproximativ 10 dB. (*Rail „International" nr. 12, dec. 1971*).

O interesantă anchetă în legătură cu accidentele care au loc la pasajele de nivel

La începutul anului trecut (1971), datorită creşterii îngrijorătoare a numărului de accidente — unele cu urmări foarte grave — care au loc la pasajele de nivel nesupravegheate de pe reţeaua Căilor ferate olandeze, a fost organizată o anchetă în vederea stabilirii circumstanţelor în care aceste accidente se produc şi a frecvenţei acestora.

Ancheta s-a bucurat de concursul voluntar al unui mare număr de feroviari olandezi, în special mecanici de locomotivă, care au participat la consemnarea datelor. Ancheta s-a desfăşurat în două etape, a cîte două săptămîni fiecare, şi a relevat 1 915 cazuri de accidente, care — din fericire — au putut fi evitate în ultimul moment.

Analiza rezultatelor anchetei a fost realizată de un colectiv de lucru al Şcolii tehnice superioare de psihologie de la Eindhoven, cu concursul nemijlocit al Căilor ferate olandeze.

Din cele 1 915 cazuri de accidente care au putut fi evitate şi care constituie totodată infracţiuni la legea circulaţiei s-au desprins următoarele categorii;

— 840 de cazuri au avut loc la pasajele de nivel automatizate, fără semibariere; pe întreaga reţea feroviară olandeză există 780 de astfel de pasaje de nivel;

— 735 de cazuri s-au întîmplat la pasajele de nivel automatizate avînd semibariere (448 pe întreaga reţea N.S.):

— 340 de cazuri la pasajele de nivel nesupravegheate (1018 pe întreaga reţea).

Rezultatele anchetei au relevat de asemenea faptul că situaţiile cele mai periculoase se produc la pasajele de nivel nesupravegheate, în circumstanţe în care cei care folosesc şoseaua trec prin faţa trenurilor la distanţe ce nu depăşesc 50 m şi chiar mai mici.

Automobiliştii, dimpotrivă, demonstrează mai mult respect pentru semibariere decît pietonii, de exemplu. S-ar părea deci că semibarierele inspiră un respect aproape absolut conducătorilor auto.

Frecvenţa cea mai mare a infracţiunilor la legea circulaţiei se situează la mijlocul săptămînii, în special în apropierea unor centre industriale, şi sînt aproape inexistente în zile de sfîrşit de săptămînă.

Punctul culminant îl constituie orele de vîrf — între 7 şi 9 dimineaţa şi 16—18 după amiaza — cînd pe şosele se întîlnesc pietoni, ciclişti, motociclişti şi automobilişti, care supraaglomerează trecerile. Acestea sînt momentele de maxim pericol pentru toate aceste categorii.

O primă concluzie a anchetei o constituie necesitatea de a se intensifica munca de educaţie cetăţenească în ceea ce priveşte cunoaşterea şi respectarea regulilor de circulaţie pe şosele şi mai ales la pasajele de nivel. (*„La Vie du Rail" nr. 1326, ianuarie 1972*).

Măsuri de securitate la folosirea stivuitoarelor cu furcă

Verificarea regulată, cel puţin o dată pe an, a stivuitoarelor cu furcă constituie o adevărată regulă de protecţie a muncii.

După 500—600 de ore de exploatare — aproximativ trei luni de funcţionare într-un singur schimb — se efectuează aşa-zise „mici verificări", care constau în aprecierea stării generale a stivuitorului şi a echipamentului său, prin verificarea în special a furcilor, bolţurilor şi lanţurilor.

După 2 000—2 400 ore de exploatare — aproximativ un an de funcţionare într-un singur schimb — se fac verificări ample. Cu această ocazie are loc un control al căruciorarelor de transport: mecanismul de transport şi cel de acţionare (direcţia, frînele, roţile, şasiul, transmisia, comutatorul pentru cuplarea mecanismului de transport şi dispozitivul de acţionare, instalaţia de semnalizare); mecanismul de ridicat (ghidajele pentru ridicare, organele de ridicat, instalaţia hidraulică, lanţurile de cabluri); mijloacele de prindere (furci purtătoare, graifere la utilajele purtate); acoperişul cabinei conducătorului vehiculului şi celelalte dispozitive suplimentare.

La mecanismul de ridicat trebuie verificate:

— *lanţurile lamelare* (Fleyer şi lanţuri cu role); verificările se efectuează pe maşina de încercare la tracţiune cu o forţă egală de 1,5 ori valoarea sarcinii maxime sau, dacă lanţul rămîne montat pe transportor, cu o forţă egală cu 1,25 ori valoarea sarcinii maxime şi, în acest caz, alungirea lanţurilor montate nu trebuie să depăşească 3 %;

— *furcile purtătoare*; controlul se face prin încărcarea fiecărui braţ cu sarcina maximă indicată, la centrul de greutate prescris; nu trebuie să intervină, după înlăturarea sarcinii, nici o deformare permanentă;

— *mijlocul de prindere a sarcinii*; ridicat cu sarcina nominală, acesta nu trebuie să coboare, într-un interval de cinci minute, mai mult de 40 mm; de asemenea, ghidajele dispozitivului de ridicat nu trebuie să se încline fără ca acest lucru să fie necesar.

Pentru executarea lucrărilor de verificare la mecanismul de ridicat al stivuitoarelor cu furcă, a fost elaborat un aparat special, cu care se pot executa simplu şi rapid toate controalele necesare arătate mai sus, fără a mai fi necesare alte mijloace auxiliare.

Acest aparat de verificat constă dintr-un cadru de control în formă de cruce, rampe de urcare, un dispozitiv hidraulic de încărcare şi un agregat hidraulic legat prin flanşă cu o pompă cu roţi dinţate.

În momentul controlului, stivuitorul este urcat pe cadrul de verificare, greutatea proprie a vehiculului servind în acelaşi timp şi ca contragreutate.

Încărcările necesare pentru verificarea lanţurilor şi a braţelor furcii sînt realizate pe furcă, cu ajutorul cilindrului de presiune al dispozitivului de încărcare, care este fixat pe bara din mijloc a cadrului de verificat.

Prin ventilul de reglare a presiunii agregatului hidraulic, care poate fi reglat fără trepte — în mod fin — pot fi produse sarcini de verificare de pînă la 7 500 kg. Acestea se citesc pe două manometre de precizie.

La încărcarea, timp de cinci minute, a mecanismului de ridicat cu sarcina mobilă, eventualele neetanşeităţi existente nu provoacă, la sistemul hidraulic, micşorarea presiunii, respectiv micşorarea încărcării, sarcina de verificare fiind menţinută automat constantă.

Cadrul de verificare este realizat din oţel cu granulaţie fină, de rezistenţă superioară avînd deci o greutate proprie deosebit de mică.

Întreaga instalaţie este compusă din şapte piese, uşor demontabile şi uşor transportabile.

Lucrările de verificare pot include stivuitoare de toate tipurile şi de toate capacităţile, mergînd de la 500 la 6 000 kg capacitate portantă nominală, ca şi stivuitoare cu furcă cu trei roţi. („*Berufsgenossenschaft*" *nr. 5, mai 1971*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Folosirea în U.R.S.S. a prelucrării electronice a datelor primare în probleme de transport

Un grup de specialişti din R.F.G., care au făcut o vizită de documentare la Căile ferate din U.R.S.S. în problema modului de folosire a calculatoarelor electronice la tratarea problemelor de exploatare, au remarcat introducerea pe scară largă a calculatoarelor electronice şi eficienţa economică ridicată obţinută în întreprinderi. Astfel, în anul 1971 se aflau în exploatarea Căilor ferate din U.R.S.S. 7 direcţii de calcul, dotate fiecare cu două sau mai multe sisteme de prelucrare electronică a datelor, 12 puncte de calcul cu cîte o instalaţie şi 7 grupe de tehnică de calcul. În cincinalul 1971—1975 urmează a fi introduse în întreprinderi 1 600 sisteme automate de calcul.

Un deosebit interes prezintă sistemul informaţional şi de planificare introdus în nodul feroviar Leningrad. Astfel, în staţia Moscova, care este cel mai important triaj din acest nod, se elaborează şi se urmăresc, cu ajutorul a două calculatoare electronice tip Minsk 22, următoarele probleme de exploatare:

— preavizarea sosirii trenurilor, primirea trenurilor şi stabilirea planului de triere;

— planul de formare;

— întocmirea arătării vagoanelor.

În acest scop, în afară de două calculatoare electronice, au fost înzestrate cu instalaţii de telecomunicaţii toate staţiile tehnice din nod; numai în triajul Moscova au fost instalate 30 de teleimprimatoare, cîte două de fiecare linie din grupa de primire (*A*) şi la capetele liniilor din grupa de triere (*B*).

Transportul documentelor (scrisori de trăsură, fişe de manevră şi altele) este asigurat de două instalaţii de poştă pneumatică.

Modul de lucru este următorul: fiecare staţie transmite cu anticipaţie centrului de calcul, prin teleimprimator, informaţiile de bază pentru alcătuirea programului de lucru al triajului. Astfel, se transmit cu cîteva ore înaintea plecării trenurilor din staţiile tehnice ale nodului: numărul trenului, codul staţiei de expediere, arătarea vagoanelor, timpul prevăzut al sosirii trenului, numărul grupei de expediere în care se găseşte trenul. Datele care interesează posturile de lucru ale staţiei (dispecer, şef manevră etc.) sînt retransmise acestora de către centrul de calcul. Numerele vagoanelor sînt recepţionate prin teleimprimator pentru a doua oară la grupele de primire, de la trenurile antemergătoare; aici sînt comparate cu datele iniţiale şi se corectează eventualele erori, după care se transmit centrului de calcul. Pe baza datelor corectate, se stabilesc datele cu caracter definitiv şi se întocmeşte fişa de triere, care este transmisă la postul de la cocoaşă şi la celelalte puncte de lucru interesate.

Pentru urmărirea operaţiei de triere este preconizată o instalaţie care să permită înscrierea automată a vagoanelor triate la fiecare linie din grupa *B*, pe aceeaşi bandă care conţine şi restul informaţiilor, astfel, ca dispecerul staţiei să poată cunoaşte situaţia în orice moment.

Planul de formare se întocmeşte pe baza datelor de preavizare a sosirii trenurilor şi a planurilor tehnologice de lucru ale staţiei. Cu ajutorul unui program special şi în funcţie de ocuparea liniilor de triere, se stabileşte succesiunea descompunerilor şi orele la care vor putea fi îndrumate trenurile. Planul de compunere a trenurilor pe direcţii şi timpii de îndrumare sînt transmişi anticipat punctelor de lucru interesate. Precizia prevederii timpului de îndrumare a trenurilor atinge circa 85 %.

La trecerea vagoanelor din grupa de triere în grupa de expediere, se face înscrierea numerelor vagoanelor şi transmiterea acestora prin teleimprimator către biroul de tranzit care, avînd pregătite scrisorile de trăsură pe direcţii, le poate aranja acum după locul vagoanelor în tren şi poate întocmi arătarea. În acelaşi timp, informaţia este primită la centrul de calcul, care după verificarea de către calculator, întocmeşte arătarea pe care o transmite prin teleimprimator la verificare de către grupa de expediere, la operator, dispecerul central şi staţiile spre care sînt îndrumate trenurile. Grupa de expediere transmite arătarea şi documentele trenului la punctul de expediere a trenurilor.

Concomitent cu transmiterea arătării vagoanelor, calculatorul transmite organelor centrale o serie de informaţii interesînd aceste organe (împărţirea pe cisterne şi vagoane platforme şi altele).

Prelucrarea problemelor de exploatare feroviară de către centre de calcul se face treptat pe măsura însuşirii de către personal a modului de lucru („*Deutsche Eisenbahntechnik*", *R. D. Germană, nr. 1, ian. 1972*).

Evoluţia echipamentelor circuitelor de cale cu impulsuri

Principiul circuitului de cale constă în utilizarea şinelor de rulare ca linie de transmisiune; prezenţa unui vehicul este detectată prin scurtcircuitarea liniei de transmisiune de către osii. Cu ajutorul circuitelor de cale se realizează aproape toate funcţiile de siguranţă de la instalaţiile de semnalizare: semnalizarea de interval, protecţia trecerilor de nivel şi diferite înzăvoriri.

Echipamentele circuitelor de cale au cunoscut în ultimii ani o evoluţie importantă, determinată de progresele din domeniul ciberneticii şi automaticii, de necesitatea asigurării funcţionării în condiţiile creşterii numărului şi intensităţii surselor perturbatoare, precum şi de imperativele de reducere a costului echipamentelor şi al întreţinerii.

Funcţionarea corectă a circuitelor de cale depinde în primul rînd de scurtcircuitarea sigură a liniei de transmisiune formată din şinele de rulare de către vehiculele în circulaţie. Din experimentările efectuate a rezultat că pentru funcţionarea circuitelor de cale prezintă o importanţă deosebită doi parametri şi anume:

— aplicarea între şine a unei tensiuni suficient de ridicate pentru perforarea diverselor pelicule izolante (rugină, nisip, grăsimi etc.) interpuse deseori între şine şi roţi;

— nivelul curentului de scurtcircuit, care poate micşora în timp scurt rezistenţa aparentă a contactelor imperfecte.

Prin utilizarea impulsurilor cu durata de cîteva milisecunde, separate prin intervale de cîteva zecimi de secundă, se asigură valori ridicate pentru cei doi parametri mai sus menţionaţi, fără creşterea consumului mediu de energie electrică şi fără pericol pentru personalul de întreţinere.

În staţiile de cale ferată din Franţa s-a extins circuitul de cale cu impulsuri Jeumont-Schneider, ale cărui subansambluri sînt realizate pe baza unei tehnologii moderne.

Emisia impulsurilor se face pe baza energiei acumulate de un condensator între două impulsuri succesive, al căror perioadă de recurență este stabilită de un circuit de comandă cu tiristor. Condensatorul acumulează o energie de circa 8 J (50 μF sub 565 V) iar perioada de recurență este de 340 ms. Impulsurile emise au tensiunea de vîrf maximă de 565 V şi puterea instantanee de cîţiva kW. Pentru a se putea transmite informaţii prin circuitul de cale, frecvenţa de recurenţă a impulsurilor (între 180...250 impulsuri/min) poate fi comandată din exterior.

Circuitul de descărcare cuprinde o linie bifilară de transmisiune cu lungimea de pînă la 2 000 m şi o rezistenţă stabilizată de 25 Ω, care provoacă o nesimetrie importantă între semiunda directă şi cea inversă a impulsurilor emise în cale.

Recepţia impulsurilor unui circuit de cale prezintă un rol important în respectarea condiţiilor de siguranţă, din care cauză trebuie protejată contra perturbaţiilor provocate de curenţii paraziţi (inclusiv curentul de tracţiune), care circulă prin şine, precum şi în cazuri de deranjamente (şină ruptă, scurtcircuitarea unei joante izolante sau punere la pămînt). Datorită nesimetriei şi perioadei lungi de recurenţă a impulsurilor, se asigură posibilitatea realizării unor montaje simple de recepţie, constînd din două celule cu condensator şi diodă, alimentate prin înfăşurările transformatorului de linie, precum şi un releu asociat. Condensatorul unei celule este alimentat de semiunda pozitivă, în timp ce condensatorul celeilalte celule este alimentat de semiunda negativă (în acest scop, diodele sînt montate cu sensuri inverse de trecere). Releul asociat este cu două elemente, alimentate fiecare de condensatorul unei celule.

Circuitul de cale cu impulsuri poate fi utilizat în toate domeniile de aplicare a circuitelor de cale clasice, însă calităţile lui deosebite de şuntare îl impun în special pe liniile puţin circulate, pe care nu se asigură obţinerea unui bun contact între roată şi şină.

Lungimea circuitelor de cale este de 5 000 m pe linii neelectrificate şi de circa 2 000 m pe linii electrificate. Lungimea maximă a circuitului de cale poate fi mărită prin emisie intermediară şi prin montarea cîte unui receptor la fiecare capăt al secţiunii izolate. La circuitele cu emisie intermediară se pot prelua informaţii, prin recepţie auxiliară, pentru comanda trecerilor de nivel echipate cu semnalizare automată luminoasă, dacă aceste treceri sînt amplasate la mai puţin de 200 m de punctul de emisie.

În zonele de macazuri din staţiile mari se utilizează preluarea de informaţii prin inducţie. S-a realizat un circuit de cale de mică lungime cu joante electrice, care poate fi suprapus peste orice alt circuit de cale.

Circuitele de cale cu impulsuri permit transmiterea informaţiilor de siguranţă între cale şi tren (*,,Revue Jeumont-Schneider''*, *Franţa, nr. 12, dec. 1971*).

Tendinţe prospective la căile ferate europene rezultate din lucrările Comisiei ,,Cercetare prospectivă'' a U.I.C.

Comisia ,,Cercetare prospectivă'' din cadrul U.I.C. are ca obiectiv principal de a defini rolul căilor ferate în ansamblul transporturilor în viitorii 15...30 de ani şi de a stabili pe bază de studii, măsurile pe care administraţiile feroviare urmează să le ia pentru a atrage la calea ferată partea optimală din punct de vedere economic din cererea de transport, în condiţiile unei rentabilităţi corespunzătoare.

În acest scop, în anul 1974, Comisia va prezenta Comitetului de gerantă U.I.C. un raport privind ,,Imaginea calitativă a căilor ferate europene de viitor'' pentru elaborarea căruia s-au introdus în planul de lucru al comisiei o serie de studii, din care s-au încheiat pînă în prezent:

— Evoluţia cererii globale de transport.
— Legături rapide între oraşe (Intercity).
— Compatibilitatea gabaritului U.I.C. cu noile norme dimensionale ale unităţilor de încărcare (transcontainere, camioane).
— Legături combinate ,,cale ferată-aviaţie''.

Sînt în curs de efectuare:

— Planul director de viitor al căilor ferate europene.
— Subsistemul de transport în lanţ ,,călători''.
— Subsistemul de transport în lanţ ,,mărfuri''.
— Transporturi legate de industria de automobile.

Din studiile elaborate şi din cele în curs de definitivare rezultă că şi în viitorul previzibil căile ferate vor avea un rol primordial în ansamblul transporturilor, datorită avantajelor pe care la prezintă şi anume:

— capacitate mare de transport în raport cu suprafaţa de teren ocupată;

— grad ridicat de siguranţă a transporturilor;

— nivel redus de nocivitate (poluare a mediului înconjurător).

Faţă de competiţia cu celelalte moduri (mijloace) de transport este necesară perfecţionarea mijloacelor şi metodelor de producţie, astfel ca în transporturile internaţionale căile ferate europene să realizeze următoarele:

— să se prezinte clientelei ca un transportator unic şi nu ca o serie de transportatori succesivi;

— să ofere clientelei un transport global ,,din poartă în poartă'', efectuînd întregul ansamblu al operaţiilor comerciale şi tehnice, atît pentru călători, cît şi pentru mărfuri.

— să calculeze rentabilitatea operaţiilor efectuate asupra totalităţii serviciilor oferite.

Pentru a atinge aceste obiective, se apreciază ca necesare în primul rînd:

1. Realizarea unei reţele europene de magistrale feroviare de mare capacitate, aplicînd toate realizările tehnicii actuale în domeniul căilor ferate bazate pe sistemul şină-roată.

Planul director al unei astfel de reţele porneşte de la stabilirea relaţiilor de trafic între centrele aglomerate şi economice şi suprapunerea schemei teoretice a acestor relaţii de trafic pe reţeaua existentă. Din compararea schemei teoretice cu reţeaua existentă rezultă lipsurile acesteia atît din punct de vedere calitativ, cît şi cantitativ şi deci măsurile de luat pentru completare şi îmbunătăţire.

Criteriul cantitativ de bază al reţelei de viitor îl constituie linia dublă. În măsura în care aceasta devine saturată, este indicată *triplarea* sau *cuadruplarea*, luînd ca bază parametrii tehnici valabili pentru lini noi de foarte mare viteză. Acest sistem de lucru va permite crearea, la un orizont mai îndepărtat, *a unei reţele feroviare de nivel superior* celei actuale şi în paralel cu ea, astfel încît prin banalizare să se poată circula alternativ pe o linie şi pe cealaltă.

Criteriul calitativ principal îl constituie viteza maximă de circulaţie. Asupra vitezelor maxime de circulaţie *din punct de vedere pur tehnic*, pe liniile de tip clasic care folosesc aderenţa pentru transmiterea forţei de propulsie, se preconizează următoarele limite:

— 200 km/h pe liniile existente (cu mici îmbunătăţiri aduse traseului şi instalaţiilor de semnalizare);

— 300 km/h pe linii noi construite pe baza unor parametri tehnici superiori.

În funcţie de aceste limite, pentru planul director au fost reţinute următoarele trepte de viteză:

— 160...200 km/h şi mai puţin, pe liniile existente şi pe liniile noi, pe care se face trafic mixt (marfă şi călători); se preconizează ca pe liniile pe care trenurile de călători vor circula cu viteza maximă de 200 km/h, viteza trenurilor de marfă să fie ridicată la 120 km/h;

— 200—300 km/h pe linii noi, specializate pentru trafic de călători sau pentru trafic de călători şi unele trenuri de marfă specializate.

Studiul referitor la planul director mai cuprinde şi parametri tehnici şi de exploatare pentru staţiile nod, în scopul reducerii staţionării mărfurilor în staţiile de prelucrare şi sporirii vitezei comerciale a trenurilor de marfă.

În final căile ferate vor avea o reţea europeană de magistrale, aşa cum au în prezent drumurile.

2. Realizarea subsistemelor de transport în lanţ ,,călători'' şi ,,mărfuri''

În aceste subsisteme de transport, problema rentabilităţii este privită în mod diferit.

În subsistemul lanţ de transport ,,călători'' se apreciază că aspectul social fiind primordial, rentabilitatea trebuie considerată numai prin acoperirea costurilor.

În consecinţă, realizarea rentabilităţii pe ansamblul transporturilor feroviare trebuie să fie obţinută pe seama transporturilor de marfă.

În această direcţie se menţionează dezavantajarea căii ferate faţă de celelalte sisteme de transport, care nu suportă de la ,,costuri'' cheltuielile referitoare la infrastructură, în timp ce întreţinerea şi repararea căii ferate, precum şi amortismentele pentru lucrările noi la cale se suportă din costul transportului.

Pentru stabilirea unui model global al subsistemului lanţ de transport ,,călători'', care să satisfacă solicitările şi exigenţele călătorilor în viitorii 15...30 de ani, s-a iniţiat o anchetă sociologică.

Ancheta sociologică se referă la influenţa dezvoltării economice şi social-culturale asupra nivelului de trai al populaţiei, asupra restructurării profesionale şi intelectuale şi incidenţele acestora asupra nevoilor de transport ale populaţiei în viitorul previzibil.

Se apreciază că implicaţia cea mai importantă o va avea tendinţa călătorilor de a folosi *transporturi combinate, care să asigure eliminarea discontinuităţilor la schimbarea mijloacelor de transport*, ceea ce conduce la *integrarea acestora într-un lanţ de transport* caracterizat prin continuitatea confortului, reducerea duratei de parcurs cu posibilităţi de valorificare a acestui timp, specializarea mijloacelor de transport după tipologia călătorului (trenuri cu clasă unică, curse charter, trenuri autocuşetă etc.).

O condiţie importantă este menţinerea gărilor în poziţiile centrale ale oraşelor.

Integrarea operaţională impune şi o integrare comercială a lanţului de transport ,,călători'', prin sporirea rolului agenţiilor de voiaj, telerezervarea locurilor, bilete intermodale.

În ceea ce priveşte durata de parcurs, se apreciază că transportul feroviar va putea concura cu celelalte mijloace de transport pentru efectuarea transporturilor de călători cu durata de 3—4 ore, la distanţa de 400—600 km în timpul zilei şi de 8—12 ore la distanţe de 1 000—2 000 km în timpul nopţii.

Aceasta impune sporirea vitezei medii comerciale a trenurilor de călători respective la 150...200 km/h, respectiv a vitezei maxime la 200...300 km/h.

Pentru viteze care depăşesc limita de 300 km/h trebuie luate în consideraţie mijloacele de transport neconvenţionale (vehicule pe pernă de aer, cu sustentaţie magnetică etc.),

În cadrul subsistemului lanţ de transport ,,călători'' *legăturile cale ferată-aviaţie* constituie o verigă importantă, ţinînd seama de dezvoltarea continuă care se prevede în traficul aerian.

Întegrarea legăturilor feroviare ale aeroporturilor cu reţelele feroviare va putea face faţă cu mai mult succes decît alte mijloace, ţinînd seamă că :

— avioanele ce se vor construi în viitor vor avea capacitatea aproape egală cu a unui tren (400—500 persoane) ;

— realizarea de legături între două puncte aeroport-centru fără integrare într-un sistem de transport nu are succes (monoraiul de la Tokio) ; în astfel de cazuri este necesar să se asigure difuzarea pe un teritoriu mai larg a călătorilor care sosesc cu avionul.

Crearea subsistemului de transport în lanţ ,,mărfuri'' are ca scop realizarea unui transport din poartă în poartă, care să răspundă cererii de transport şi exigenţei clientelei, să fie orientat pe criterii uniforme şi să fie economic.

Un asemenea subsistem va folosi ca mijloace de transport vagoane, camioane, transcontainere şi va efectua transportul din poartă în poartă, fără transbordarea mărfurilor, pe baza unui contract de transport unic.

În transportul internaţional va fi necesar ca administraţiile să cadă de acord asupra unei concepţii care să corespundă cererii de transport în ceea ce priveşte tarifele, durta de parcurs, siguranţa circulaţiei şi asigurarea integrităţii mărfurilor.

Pentru realizarea practică va trebui să se delimiteze domeniul în care transportul mărfurilor este optimal pentru calea ferată şi să se studieze toate metodele privind simplificarea operaţiilor administrative, comerciale etc., îmbunătăţirea metodelor de exploatare şi perfecţionare a mijloacelor tehnice în scopul reducerii costurilor şi îmbunătăţirii calităţii prestaţiilor.

Circulaţia de mare viteză în sistemul roată/şină

În cadrul unei mese rotunde organizate de Asociaţia Inginerilor de Cale Ferată din R.F.a Germaniei — VDEI — au fost discutate problemele tehnice privind circulaţia de mare viteză, bazată pe contactul roată-şină.

Creşterea continuă a traficului feroviar determină sporirea vitezelor şi tonajelor trenurilor. Astfel, din studiile de prognoză elaborate a rezultat că traficul în R.F. a Germaniei va creşte în perioada 1971—1975 de 1,4 ori la marfă şi de 2,2 ori la călători.

Trecerea la circulaţia de mare viteză impune rezolvarea coordonată a unui ansamblu de probleme tehnice, în scopul eliminării limitărilor de viteză impuse de interacţiunea dintre cale, instalaţii şi materialul rulant.

Limitările introduse de cale sînt datorite în primul rînd traseului liniei şi suprastructurii pe pat de balast. Circulaţia cu viteza de 300 km/h impune ca raza curbelor să fie de cel puţin 5 000 m. Patul de balast prezintă calităţi deosebite în ceea ce priveşte preluarea forţelor verticale şi orizontale şi amortizarea vibraţiilor, dar prezintă neajunsul că periodic trebuie executate lucrări de refacţie pentru readucerea parametrilor căii la valorile lor nominale.

Pe măsură ce cresc vitezele şi tonajele trenurilor, ciclurile de refacţie a căii devin din ce în ce mai scurte. De exemplu, pe linia Tokaido, datorită circulaţiei cu viteza maximă de 210 km/h şi volumului de trafic de 60 000 t/zi, este necesar să se facă refacţia căii la fiecare patru luni ; se apreciază că la circulaţia cu viteza de 300 km/h şi la acelaşi volum de trafic, ciclul de refacţie a căii se va reduce la cîteva zile.

Se apreciază că, în condiţiile unei întreţineri costisitoare, viteza pe suprastructurile actuale poate fi ridicată pînă la 250 km/h ; pentru viteze mai mari şi pînă la limita de 400 km/h, calitatea mersului şi confortul pot fi asigurate numai pe fundaţii rigide cu asfalt sau pe plăci de beton.

Pantografele actuale asigură captarea curentului din linia de contact pînă la viteza de 250 km/h, iar utilizarea la viteze de pînă la 350 km/h va fi posibilă numai după îmbunătăţirea lor constructivă.

La circulaţia unui tren de călători de 400 t cu viteza maximă de 300 km/h, este necesar să se furnizeze pe locomotivă o putere de 10 MW, care compensează rezistenţele de mers şi asigură o forţă de tracţiune de circa 5 kgf/t. Dacă acest tren întîlneşte o rampă continuă, pe care trebuie să urce o înălţime de 100 m, energia sa cinetică mare îi permite să ajungă la vîrful rampei cu o viteză redusă relativ puţin. În aceleaşi condiţii de putere, forţă de tracţiune şi de rampă, un tren de marfă de 2 000 t, circulînd cu viteza de 120 km/h, s-ar opri pe rampă, fără a mai putea demara, datorită energiei sale cinetice mai mici decît a trenului de călători. Din această cauză, circulaţia de mare viteză a fost adoptată numai pentru traficul de călători între centrele dens populate (eventual, şi pentru cîteva trenuri de coletărie).

Se prevede ca trenurile de călători care vor circula cu viteza de 200 km/h să fie remorcate de locomotive electrice din seria E 103, cu puterea nominală de 7 200 kW. Un tren TEE de 300 t, remorcat de o asemenea locomotivă, poate fi accelerat pînă la viteza de 200 km/h în 160 s ; forţa lui de frînare este de 18 tf. Aceste locomotive sînt echipate cu două boghiuri, cu cîte 3 osii, avînd ghidarea osiilor îmbunătăţită prin folosirea barelor de conexiune cu lagăre de cauciuc, iar suspensia între cadrul boghiului şi şasiul locomotivei este realizată prin 16 arcuri elicoidale. Locomotiva este echipată cu un dispozitiv automat de reglaj care, la fixarea unei poziţii de mers a graduatorului, asigură menţinerea automată a vitezei indiferent de rampă sau pantă.

De asemenea, se ia în considerare utilizarea pentru circulaţia cu viteza de 200 km/h a trenurilor automotoare remorcate de unităţi din seria 403, cu 4 osii motoare şi puterea la obadă de 3 700 kW, la 139 km/h.

Tracţiunea trenurilor la viteza de 300 km/h nu poate fi asigurată cu locomotive, întrucît se depăşesc atît puterile maxime admise pe osie, cît şi presiunea de contact roată-şină. Cercetările se orientează spre utilizarea trenurilor automotoare cu turbine cu gaze. În prima etapă, au fost înlocuite motoarele diesel de 1 200 CP la cinci unităţi automotoare diesel VT 601 cu turbine de gaze. În faza de proiectare se află un tren automotor format din zece vagoane de călători şi două unităţi motoare — cîte una la fiecare capăt al trenului — echipate cu turbine cu gaze pe 4 osii, avînd puterea de 5 000...6 000 CP şi greutatea pe osie de circa 16 t/osie. S-a prevăzut ca aceste trenuri să circule iniţial cu viteza de 210...250 km/h, urmînd să se stabilească ulterior dacă va fi posibil să se experimenteze circulaţia cu 300 km/h.

Acţionarea prin aderenţă roată-şină se poate utiliza pînă la viteza de 350 km/h, în condiţiile reducerii sarcinii pe osie şi a reglajului în trepte a forţei de tracţiune. La viteze de peste 350 km/h şi pînă la cel mult 450 km/h, acţionarea prin aderenţă trebuie înlocuită prin propulsia cu motor liniar.

Sistemul de semnalizare actual a fost elaborat pe baza unei viteze maxime de circulaţie de 160 km/h, la care drumul de frînare este de 1 000 m. Trecerea la circulaţia de mare viteză impune transmiterea către mecanic a informaţiilor privind starea de „liber" sau „ocupat" a liniei pe trei sau patru sectoare de bloc, faţă de numai două sectoare cît se asigură în prezent de blocul de linie automat. Odată cu sporirea vitezei, cresc dificultăţile de percepere a indicaţiilor date de semnale, din care cauză trebuie să se pună la dispoziţia mecanicului unele instalaţii suplimentare de siguranţă şi control. Ca urmare, trenurile care circulă pe liniile de mare trafic vor fi echipate cu semnalizare automată continuă în cabina mecanicului, cu reglaj automat al forţei de tracţiune şi de frînare, precum şi cu aparate radiotelefonice. Transmiterea informaţiilor între cale şi locomotivă se va realiza printr-un circuit bifilar de linie pozat între traverse. În cabina mecanicului vor fi afişate continuu viteza de mers şi restricţiile de viteză pentru un sector amonte de 5 km. Transmiterea telecomenzilor de pe cale pe locomotivă se va face sub formă de telegramă cu viteza de 1 200 biţi/s, iar a telesemnalizărilor de pe locomotivă pe cale se face de asemenea sub formă de telegramă, dar cu viteza de 600 biţi/s. Durata de transmitere a unei telegrame de telecomandă sau telesemnalizare este de circa 70 ms.

În concluzie, sistemul roată/şină poate asigura, în condiţiile tehnice actuale, circulaţia sigură pînă la viteza de 250 km/h şi se apreciază că lucrările de cercetare în curs vor permite ridicarea acestei limitări pînă la 350 km/h, pe linii noi sau reconstruite special în acest scop („*Der Eisenbahningenieur*", *R. F. a Germaniei, 22, nr. 11* şi *nr. 12, nov, şi dec. 1971*).

Transportul cu containere la Căile ferate din R.D. Germană

Transportul mărfurilor în containere se află într-o continuă dezvoltare planificată la Căile ferate din R.D.Germană. Prima legătură regulată de transcontainere, dată în funcţiune în anul 1968 între Dresda şi Berlin pînă în portul Rostock, a fost întregită în acelaşi an prin înfiinţarea staţiilor-container de la Leipzig şi Karl-Marx-Stadt. A fost astfel realizată înglobarea acestor mari centre industriale şi comerciale în reţeaua principală a noului mod de transport.

Prin intrarea în serviciu a liniei maritime internaţionale de transport cu vase special amenajate pentru încărcarea şi transbordarea containerelor, circulînd de două ori pe săptămînă între Rostock şi Tilbury (Container-terminal London), s-a realizat şi legătura transcontainer cu Marea Britanie.

Extinderea reţelei transcontainer este urmărită în permanenţă. În anul 1969, prin înfiinţarea staţiei-container de la Halle, s-au completat legăturile Halle-Leipzig-Dresda şi Halle-Berlin, dîndu-se în acelaşi timp şi un nou avînt traficului care deserveşte puternica industrie de la Halle şi Leipzig, printr-o utilizare judicioasă a staţiilor de joncţiune de mare capacitate de pe reţeaua principală a căilor ferate.

Se urmăreşte ca în operaţiile de colectare sau de livrare la destinaţie a containerelor să se elimine pe cît posibil deservirea cu mijloace auto, operaţiile urmînd să se facă direct prin linii industriale, pînă în incinta marilor combinate.

Reţeaua principală transcontainer a D.R. a fost dezvoltată şi prin mărirea capacităţii nodurilor de comunicaţii de la Magdeburg şi Erfurt transformate în anul 1969 în staţii-container şi prin înfiinţarea de noi puncte de transbordare a containerelor în Neubrandenburg, Sonnenberg, Gera şi Cottbus, în anul 1970.

Baza acestor eforturi de extindere şi îmbunătăţire o constituie cererea din ce în ce mai mare de pe piaţa transporturilor şi volumul în continuă creştere de mărfuri containerizabile.

Un rezultat direct al acestor eforturi este mărirea frecvenţei trenurilor-container şi deci a numărului de containere transportate. Planificarea transporturilor pentru iarna 1970—1971 a prevăzut circulaţia a circa 250 de containere pe săptămînă, din care circa 170 sînt destinate transportului de noapte, în ideea aplicării cît mai generalizate a principiilor din noua tehnologie transcontainer. Printre acestea, unul din cele mai importante este următorul: „încărcare ziua, deplasare noaptea, descărcare în dimineaţa următoare".

Utilizarea vagoanelor speciale pe patru osii—echipate cu dispozitive pentru fixarea containerelor cu lungimea de 10' şi 20', grupate în unităţi de cîte cinci vagoane, pentru uşurarea manevrelor de încărcare-descărcare — este o măsură care, în cadrul mai larg al acţiunii de optimizare, permite formarea trenurilor container în minimum de timp şi înlesneşte traficul direct între staţiile de joncţiune de pe reţeaua principală a căilor ferate şi beneficiar, pentru prelucrarea sau livrarea containerelor.

La cele 400 de containere construite în R. D. Germană pînă în anul 1968, s-au adăugat în anul 1969 încă 3 000 de unităţi, toate respectînd normele standard internaţionale I.S.O.

În ceea ce priveşte traficul transcontainer în afara graniţelor, s-a acordat o participare majoră întreprinderii de expediţii internaţionale VEB-Deutrans, a cărei sucursală feroviară VES-Deutrans, integrată în organele de conducere ale D.R., este însărcinată cu aducerea la îndeplinire a următoarelor obiective;

— pregătirea, planificarea, organizarea şi dirijarea traficului transcontainer;

— cercetarea pieţii transcontainerelor (naţională şi internaţională), contactul cu clientela, elaborarea tarifelor;

— colaborarea cu organizaţiile străine de expediţie din traficul internaţional transcontainer;

— coordonarea, dirijarea şi supravegherea parcului de containere şi a vehiculelor rutiere auxiliare;

— conservarea şi întreţinerea parcului de containere, a mijloacelor de transport, a utilajelor şi instalaţiilor de transbordare etc.

Pentru dezvoltarea traficului transcontainer în domeniul internaţional, se preconizează să se extindă colaborarea cu traficul maritim din marea Nordului şi Marea Baltică, prin intermediul „Societăţii internaţionale pentru traficul transcontainer".

În pregătirea extinderii relaţiilor internaţionale în domeniul traficului transcontainer, s-au şi introdus primele trenuri-container experimentale între R.D. Germană şi R. S. Cehoslovacă, R. P. Polonă, U. R. S.S., R. P. Ungară şi R. P. Bulgaria. (După broşura: „*Lucrările Institutului de cercetări în transporturi din R. D. Germană*", *1971*).

Căile ferate federale germane în 1971

Numărul de salariaţi la Căile ferate federale germane (DB) în anul 1971 a fost de 420 000, cu 9 600 mai mult decît în anul 1970. Se consideră că această creştere nu este suficientă pentru a compensa forţa de muncă suplimentară necesară, datorită reducerii săptămînii de lucru de la 43 la 42 de ore, aplicată de la 1 ianuarie 1971.

Traficul de călători a manifestat în continuare aceeaşi tendinţă de creştere uşoară, sporind cu 3% faţă de anul 1970.

O creştere apreciabilă (20 %) s-a înregistrat la transportul de automobile pe calea ferată.

Traficul de mărfuri a manifestat o scădere la cea mai mare parte a categoriilor de mărfuri, cu excepţia containerelor mari şi a transcontainerelor. Numărul containerelor mari goale şi încărcate a crescut faţă de anul precedent cu 1/3, de la 263 000 de unităţi la 350 000 de unităţi. Traficul Huckepack, cu 80 000 de expediţii şi 1,3 miloane t, a crescut cu 60 %, Traficul cu containere mici şi mijlocii a scăzut cu 6 %, respectiv 13 %.

Traficul exprimat în trenuri km, pentru toate trenurile de călători şi de marfă, s-a menţinut la acelaşi nivel în 1971 ca şi în 1970. Uşoara scădere a traficului de marfă a fost compensată de creşterea traficului de călători.

Creşterea traficului de călători se datorează, între altele, îmbunătăţirii serviciului oferit de căile ferate, mai ales pe linia sporirii vitezei. Vitezele medii de călătorie (ţinînd seamă de opriri şi restricţii) ale celor mai rapide trenuri, care circulă cu $V_{max} = 250$ km/h, sînt cuprinse între 115 şi 122 km/h.

Cele 49 de terminale de transbordare în trafic combinat echipate cu mijloace moderne de manipulare au asigurat sporirea numărului de containere transbordate astfel :

Anul	1969	1970	1971
Containere transbordate	89 000	181 000	150 000

Repartiţia prestaţiilor în locomotive-km pe sisteme de tracţiune a fost următoarea : 9 % abur, 54% electrică, 37 % diesel.

Structura parcului în 1971 a fost următoarea :

— locomotive cu abur	1 636 buc.
— locomotive electrice	2 260 buc.
— automotoare electrice	415 buc.
— vagoane-motoare cu acumulatoare	237 buc.
— locomotive diesel	2 550 buc.
— locomotive diesel mici	1 606 buc.
— automotoare diesel	829 buc.

În 1971 au fost introduse în exploatare 100 de locomotive diesel noi şi 2 automotoare diesel cu viteza maximă de 140 km/h.

S-au electrificat 360 km de linie. În anii viitori, ritmul anual de electrificare va fi acelaşi, de 300—500 km. Lungimea liniilor electrificate a ajuns la 8 960 km, adică 30 % din totalul reţelei. Au fost introduse în exploatare 96 de locomotive electrice noi şi 69 de automotoare electrice.

Începerea în toamna anului 1971 a traficului Intercity a impus o substanţială ameliorare a parcului de vagoane de călători, care a crescut cu 482 de vagoane. În total, parcul de vagoane de călători este de 19 500. Industria a furnizat 7 700 de vagoane, parcul acestor vagoane crescînd cu 7 % faţă de anul 1970. Un număr de 4 600 din noile vagoane, adică circa 60 %, sînt vagoane speciale, care permit raţionalizarea operaţiilor de încărcare-descărcare. În total, parcul vagoanelor de marfă este de 282 000 de vagoane.

Numărul de vehicule reparate în 1971 comparativ cu 1970 a fost de :

	1970	1971
— locomotive cu abur	1 110	1 030
— locomotive electrice	1 560	1 570
— locomotive diesel	990	950
— vagoane de călători	18 800	18 100
— vagoane de marfă	171 400	148 000

Cea mai mare parte a investiţiilor a fost alocată pentru sporirea siguranţei oferite de cale. Pe o lungime de linie de 1 400 km (anul trecut 1 250 km) au fost înlocuite şinele existente cu şine de tip greu, în special cu şine tip UIC 60 (50 % din totalul înlocuirilor). S-au introdus traverse noi pe o lungime de linie de 620 km şi s-au înlocuit 1 760 schimbătoare de cale.

Un număr de 145 de cabine de centralizare au fost înlocuite cu 49 de posturi de comandă centralizată cu butoane. Lungimea liniilor echipate cu bloc automat a crescut cu 415 km, ajungînd la 5 408 km.

A fost dată în exploatare o nouă instalaţie de prelucrare electronică a datelor. Cu aceasta, calculatoarele care lucrează pentru DB au ajuns la 21 de unităţi, concentrate în 15 centre de calcul. („*Die Bundeshan,*” *25, nr. 23/24, dec. 1971, p. p. 1139—1170*).

Locomotive moderne pentru triere

Operaţiunile de triere cer viteze foarte diferite pentru locomotive. Adesea sînt necesare viteze foarte mici, de regim continuu (ca de exemplu viteze „la pas”), cu forţe mari pentru împingere pe cocoaşa de triere. Pentru punerea la dispoziţie de trenuri sau grupe de vagoane se folosesc foarte frecvent locomotive de manevră ; în asemenea cazuri se impun neapărat viteze de 60 km/h, pentru a nu se ocupa calea un interval de timp prea lung.

O altă caracteristică a activităţii din triaje o constituie pornirile, care implică puteri mari, mers uniform cu viteze şi forţe de tracţiune mici, mers în gol, opriri, frînări şi schimbări rapide ale sensului de mers, care se repetă des.

Se constată astfel că programul de funcţionare a locomotivelor de triere este complet diferit de acela al locomotivelor de drum.

Aproape toate întreprinderile de cale ferată, chiar şi acelea cu reţele electrificate întinse, folosesc locomotive diesel în triaje.

Motivele sînt mai multe. Nu este nevoie să se echipeze staţia de triaj cu linii de contact. Această măsură comportă avantaje nu numai din punct de vedere al costului, dar şi din cauza serviciului greu al triajului, care provoacă perturbaţii ce nu pot fi complet evitate. De asemenea, tracţiunea diesel este mai avantajoasă şi în legătură cu operaţiile de garare.

La Căile ferate federale germane (D.B.), locomotivele de triere au următoarele caracteristici :

— servirea de către o singură persoană ;
— realizarea pentru un serviciu cu întreruperi cît mai scurte ;
— motoare diesel de tracţiune bine verificate în practică ;
— transmisii hidraulice ;
— cît mai multe piese sau subansambluri fără uzură sau cu uzură redusă.

Locomotivele D.B. pentru triere sînt de trei tipuri :

— locomotive mici, pînă la o putere a motorului de 250 CP ;
— locomotive mijlocii, cu o putere a motorului de 650 CP ;
— locomotive grele, cu o putere a motorului de 1 100 CP ;

La D. B. există şi locomotive mici cu o putere a motorului de 240 CP, comportînd notaţiile de serie 331,332 şi 333. În total există actualmente 416 asemenea vehicule motoare, iar alte 40 sînt prevăzute pentru a fi realizate. Există şi locomotive mai mici, mai puţin puternice, de 130 CP.

Ca locomotive mijlocii de 650 CP (cu seriile 260 şi 261), D.B. posedă 940 unităţi.

Locomotivele grele corespund seriei 290, numărul lor fiind actualmente de 216 exemplare. Alte 100 de locomotive de acest tip sînt comandate.

Locomotivele grele seria 290, construite în anul 1962—1964, sînt destinate serviciului greu de manevră, dar şi remorcării trenurilor de marfă pe liniile neelectrificate.

Locomotiva are o greutate de 77 tf, cuprinde un cadru, o cabină de conducere situată aproximativ la mijlocul vehiculului, între construcţia anterioară şi posterioară a vehiculului şi două boghiuri cu cîte două osii.

Se foloseşte o frînă continuă de aer comprimat cu acţiune rapidă, o frînă cu acţiune directă, precum şi o frînă de mînă cu tijă filetată.

Motorul diesel de tracţiune are o putere de 1 350 CP, limitată însă la 1 100 CP pentru 1 400 rot/min. Motorul este aşezat elastic pe cadrul locomotivei. Puterea motorului ajunge la transmisia hidraulică prin intermediul unei acuplări rotative elastice şi al unui arbore articulat. Ambele convertizoare ale locomotivei corespund domeniilor de viteză 0 . . . 25 km/h şi 25 . . . 40 km/h (regim lent), respectiv 0 . . . 42 km/h şi 42 . . . 70 km/h (regim rapid.). Cea mai mare forţă de tracţiune este de 24 tf. Conectarea regimului lent şi a regimului rapid se face cu ajutorul unei transmisii în trepte, acţionată mecanic.

Un dispozitiv de vigilenţă (om mort) opreşte imediat locomotiva în cazul indisponibilităţii conducătorului. Echipamentul este completat de un dispozitiv acţionat electric pentru împrăştierea nisipului cu aer comprimat, lubrifierea buzei bandajelor, precum şi cu un sistem de protecţie împotriva supraîncărcării şi patinării. (După : „*Europa Verkehr*”, *10, nr. 1, ian. 1972, p. 25—30*).

O soluţie nouă pentru încălzirea electrică a trenurilor: generator auxiliar trifazic, acţionat de motorul diesel principal cu turaţie constantă

Problema încălzirii electrice a trenurilor la unele administraţii americane a căpătat o rezolvare nouă, prin utilizarea pe locomotivele U 34/CH a unor alternatoare de 500 kW acţionate de motorul diesel de 3 430 CP. Această soluţie diferă de practicile anterioare, care constau în montarea, în spaţiul eliberat prin îndepărtarea generatoarelor de abur, a unui mic grup separat diesel-alternator.

Deoarece acesta constituie totodată şi o sursă suplimentară de probleme, atît pentru exploatare cît şi pentru întreţinere, firma General Electric a pregătit o propunere de utilizare a puterii motorului diesel principal pentru antrenarea generatorului trifazat destinat iluminatului, încălzirii şi răcirii noilor vagoane ale trenurilor suburbane.

Generatorul trifazat destinat iluminatului şi altor servicii similare trebuie însă să funcţioneze obligatoriu la o turaţie constantă, ceea ce înseamnă că şi motorul diesel principal trebuie să aibă o turaţie constantă, indiferent de condiţiile impuse de regimul de tracţiune sau de sarcinile auxiliare.

Astfel, a fost creat primul motor de tip NJDOT/E1,destinat să funcţioneze la turaţie constantă, în întregul domeniu cuprins între regimul de ralanti şi regimul de putere maximă.

Acest sistem de funcţionare a motorului diesel la turaţie constantă nu este însă în întregime nou, el fiind mult experimentat de către compania Union Pacific pe locomotivele de marfă modernizate seria SD 35 şi chiar de General Electric pe locomotivele GEU 50 C livrate administraţiei Union Pacific, cum şi pe locomotivele U 36 B livrate administraţiei Seabord Coast Line — ultimele două tipuri fiind înzestrate cu motoare diesel putînd funcţiona la turaţie constantă pe o porţiune a domeniului nominal de lucru.

Ca urmare a experienţei acumulate cu locomotivele susamintite, începînd din anul 1961, toate seriile U de locomotive fabricate de General Electric au fost înzestrate cu motoare funcţionînd la o turaţie corespunzătoare treptei a opta a sistemului de reglare şi care în timpul frînării dinamice nu servesc decît ca sursă de excitaţie pentru motoarele de tracţiune (funcţionînd în regim de generator).

Motoarele locomotivelor U 34 CH, avînd turaţia de ralanti de 960 rot/min, produc o accelerare foarte bună, necesară numai măririi excitaţiei alternatorului de tracţiune model GTA—11. Această schimbare a excitaţiei şi creşterea simultană a injecţiei de combustibil produc o putere corespunzătoare treptei a opta a sistemului de reglare.

La turaţia de 960 rot/min, alternatorul trifazat pentru serviciile auxiliare are o putere de 500 kW şi o frecvenţă de 64Hz. Pentru încălzirea trenului în timpul opririlor prelungite este indicat regimul de funcţionare în gol — la care turaţia motorului diesel este de 600 rot/min, producînd o putere a alternatorului de tracţiune de 450 kW, la o tensiune trifazică de 480 V şi o frecvenţă de 60 Hz. În acest timp, motoarele de tracţiune sînt deconectate.

Un alt regim de funcţionare este acela în care turaţia motorului diesel variază de la 450 rot/min la ralanti, pînă la 960 rot/min pe ultima treaptă a controlerului. În acest caz, întreaga putere de 3 430 CP este disponibilă pentru tracţiune.

În regimul de ,,comutare'', sistemul de control şi reglare comandă asigurarea puterii maxime de 500 kW pentru serviciile auxiliare, restul rămînînd disponibil pentru tracţiune. Aceasta înseamnă că, atunci cînd serviciile auxiliare absorb 300 kW, pentru tracţiune rămîn 3 000 CP, iar cînd serviciile auxiliare absorb 500 kW, rămîn numai 2 700 CP.

Solicitarea regimului de funcţionare este asigurată de un comutator plasat în tabloul de control de pe peretele din spate al cabinei mecanicului. (După : ,,*Railway Locomotives and Cars*'', *14*, *nr. 1*, *1972*, *p. 13—16*).

Acţiuni de modernizare la S.N.C.F.

Planul general de măsuri adoptat pentru dezvoltarea Căilor ferate franceze şi pentru ridicarea nivelului lor de competitivitate în raport cu transportul rutier şi aerian s-a dovedit a fi judicios elaborat, dacă se ţine seamă de rezultatele obţinute. Astfel, în 1970, traficul de călători a fost de 41 miliarde de căl. km, cu o creştere de 4,9 % faţă de anul precedent, iar traficul de marfă s-a ridicat la 70,4 miliarde de tone km, cu o creştere de 4,7 % faţă de 1969. Aceste creşteri procentuale sînt mai mici decît cele ale traficului rutier şi aerian, dar ele demonstrează avantajele aduse de aplicarea unei politici feroviare de modernizare generală, de adaptare la cerinţele actuale ale pieţii transporturilor în cadrul competitivităţii lor.

Se admite că o contribuţie esenţială la realizarea sporului de trafic din anul 1970 a fost adusă de următorii factori:

— modernizarea tracţiunii şi a materialului rulant;

— îmbunătăţirea căii, a instalaţiilor fixe, a semnalizării şi a telecomunicaţiilor;

— dezvoltarea informaticii (rezervarea electronică a locurilor în trenuri şi gestiunea centralizată a traficului de mărfuri).

1. În ceea ce priveşte tracţiunea şi materialul remorcat se menţionează următoarele realizări importante :

— electrificarea a două secţii (Dijon-Bourg şi Mulhouse-Dole), care suprimă discontinuitatea modurilor de tracţiune existente anterior; prima electrificare a fost executată sub tensiunea de 1 500 V c.c., iar a doua sub tensiunea de 25 kV 50 Hz;

— electrificarea suburbiilor de nord ale Parisului (în curent monofazat);

— introducerea în exploatare a 44 de locomotive electrice BB şi CC, a 106 locomotive diesel, a 27 de elemente automotoare, a 60 de locotractoare diesel şi a 10 turbotrenuri;

— punerea în serviciu a 171 de vagoane-clasă tip U.I.C., a 2 vagoane TEE tip ,,Mistral'' a 65 de vagoane de mare confort şi a 29 de vagoane-restaurant;

— dotarea cu 8 300 de vagoane noi de marfă (din care 532 cu acoperiş mobil şi 551 de platforme), toate cu boghiuri la care pot fi adăugate 3 500 de vagoane modernizate prin reconstruire.

2. O atenţie mare a fost acordată îmbunătăţirii căii, în vederea asigurării condiţiilor de circulaţie cu viteze mari. La 31 decembrie 1970, pe reţeaua S.N.C.F. se putea circula cu 150 km/h pe 1 952 km de cale, cu 160 km/h pe 3 595 km şi cu 200 km/h pe 236 km. Modernizarea căii a fost realizată în special prin :

— un spor de 670 km de linie sudată;

— un spor de 570 km de linie dotată cu şine de 60 kg/m.

Echipamentul automat al trecerilor de nivel a marcat o nouă şi importantă creştere prin introducerea a 117 semnalizări cu patru semibariere, a 862 cu două semibariere şi a 162 fără semibariere, ceea ce înseamnă îndoitul celor introduse în anul 1969.

În cursul anului 1970 au intrat în serviciu 14 posturi noi tip PRS, dintre care :

— postul Plaisir-Grignon a fost dotat cu elemente statice, iar

— postul Sibelin, un nou triaj deservind regiunea lioneză, cu circuite integrate, trierea făcîndu-se electronic.

Blocul automat a fost instalat pe o lungime nouă de 330 km de linie. Prezintă un deosebit interes un nou sistem de comandă centralizată de linie cu cale simplă, bazată pe o formulă economică, sistem de comandă instalat pe o secţie din suburbia de nord a Parisului.

3. În privinţa rezervării electronice a locurilor în trenuri, aceasta a fost experimentată cu succes în Regionala nord a S.N.C.F. şi se extinde treptat la restul reţelei. În legătură cu aceasta sînt scoase în evidenţă importantele mijloace necesare şi anume :

— instalarea unei unităţi centrale care să efectueze lucrările executate pînă acum de cele 140 de ,,centrale de rezervare'' de pe reţea (acestea, la rîndul lor, au legături cu 1 600 de birouri de rezervare a locurilor care se află în gări, agenţii de voiaj etc);

— o reţea puternică de transmitere a datelor care să lege unitatea centrală cu birourile terminale;

— posturi (birouri) terminale (circa 600), în măsură să întrebe în orice moment unitatea centrală şi să primească răspuns într-un termen foarte scurt.

Unitatea centrală a fost contractată în 1970 la societatea IBM şi constă dintr-un ansamblu electronic dublu, tip 360-65, a cărui instalare este prevăzută la Paris, într-o clădire care va fi construită lîngă gara Pont-Cardinet.

Gestiunea centralizată a traficului de mărfuri funcţionează de mai mulţi ani la S.N.C.F. şi a constituit o transformare radicală în exploatarea comercială. Complexitatea ei este uriaşă : ea lucrează cu peste 300 000 de vagoane de marfă, din care 30 000 sînt încărcate în fiecare zi în circa 6 000 de staţii şi la peste 11 000 de linii de garaj particulare. Organizarea gestiunii centralizate implică aspecte tehnice (îndrumarea şi întreţinerea vagoanelor), comerciale ,şi contabile (calculul taxelor de transport, contabilizarea intrărilor, întocmirea statisticilor).

S.N.C.F. îşi fixase trei etape pentru introducerea totală şi generală a acestui nou mod de gestiune. În prezent, este pe cale de terminare cea de a doua etapă ; a treia şi ultima va începe anul acesta (1972). Ea va fi decisivă, deoarece sistemul E.E.G. („Ensemble Electronique de Gestion") va efectua controlul vagoanelor nu zilnic, ci continuu. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", 90. oct. 1971, p. 580—594*).

Automatizarea prelucrării datelor de înregistrare a containerelor

Pe platforma de containere a staţiei Taşkent—Mărfuri se efectuează operaţiuni de încărcare-descărcare, sortare, întreţinere tehnică şi reparaţie a containerelor.

Pentru a se asigura ordonarea prelucrării containerelor după tehnologia stabilită şi în funcţie de specializarea sectoarelor platformei şi pentru a preîntîmpina despărţirea containerelor de documentele care le însoţesc se înregistrează cu regularitate numerele şi datele acestora.

Pînă nu demult, datele înregistrate se prelucrau manual, ceea ce necesita timp mult şi un mare număr de oameni. Totodată, datorită mutării dintr-un loc în altul a containerelor pe platformă chiar în timpul prelucrării datelor, a fost necesară reînregistrarea numerelor acestora. Toate aceste aspecte au creat dificultăţi în activitatea terminalului de containere, mărind staţionarea lor şi prin aceasta depăşindu-se termenele de livrare a mărfurilor.

Pentru înlăturarea acestor dificultăţi, lucrătorii serviciului de mărfuri şi ai laboratorului tehnic de calcul din cadrul Direcţiei regionale au organizat prelucrarea automată a datelor de pe containere cu ajutorul maşinii electronice de calcul „Minsk 22".

Datele furnizate pentru prelucrarea pe maşina de calcul se împart în două grupe. Din prima grupă fac parte numerele liniilor pe care se află containerele şi numerele containerelor înregistrate după datele transcrierii naturale. Cea de a doua grupă cuprinde numerele documentelor şi numerele containerelor înregistrate după documentele existente la staţie.

Toate datele înregistrate după containere şi după documente se transmit la întreprinderea de calcul mecanizat, unde sînt trecute pe cartele perforate. Cartelele perforate sînt apoi transmise la centrul de calcul al regionalei, fiind citite pe maşină în 0,6—1 ore.

Pentru prelucrarea datelor înregistrate se consumă numai cinci ore, volumul informaţiilor prelucrate pe maşină cuprinzînd 1,2 mii cartele perforate. Prin programul de prelucrare este prevăzută posibilitatea de prelucrare a informaţiilor privind 4,3 mii de unităţi fizice de transport, ceea ce permite sistemului să poată fi aplicat pe orice platformă feroviară de containere.

Rezultatele obţinute în urma prelucrării sînt imprimate sub forma a trei tabele. Primul tabel cuprinde date privind containerele pentru care s-au găsit documentele de transport.

Informaţiile privind containerele pentru care nu s-au găsit documentele de transport sînt redate în cel de al doilea tabel, iar datele privind documentele pentru care nu s-au găsit containerele se imprimă în tabelul al treilea.

Comparîndu-se procedeul manual de prelucrare a datelor cu procedeul electronic, s-a constatat o reducere de zeci de ori a volumului de lucru şi a timpului de obţinere a rezultatelor.

Anumite containere au numere compuse din cinci sau şase cifre, iar maşina dispune de o reţea de înregistrare cu 7 grupe de cifre. Pentru a nu completa cu zerouri numărul containerului şi pentru a fixa mai clar numerele unităţilor de transport înregistrate, au fost concepute tabele de o formă specială în care numerele containerelor se înscriu în şapte coloane cu căsuţe. Prin citirea numărului containerului se vede imediat cîte cifre are. Dacă înaintea primei cifre a numărului sînt căsuţe necompletate, atunci operatorul perforează pe cartelă cifra zero. Pentru înregistrarea numărului scrisorii de trăsură sînt rezervate şase semne, deşi în realitate nu se întîlnesc decît numere cu două , trei şi cinci cifre ; în acest caz se păstrează acelaşi principiu de perforare ca şi la containere.

Analizîndu-se rezultatele prelucrării datelor primelor două înregistrări la maşina electronică, s-au descoperit o serie de insuficienţe ale organizării înregistrării naturale. Astfel, un mare număr de containere au fost înregistrate de două ori, iar numărul containerelor fără documente a reieşit foarte mare. De aceea, în program a fost introdus un bloc special de analiză a informaţiilor furnizate în care se înregistrează toate rezultatele de control ale calculului tuturor numerelor retranscrise ale containerelor şi documentelor, numărul containerelor pentru care există documente, numărul containerelor fără documente şi al documentelor fără containere, numărul containerelor înregistrate de două ori. Pe baza acestor date se determină numărul real de containere. Rezultatele prelucrării înregistrărilor sînt date de un imprimator alfanumeric, în două exemplare redactate sub forma a patru tabele.

Înregistrarea are loc de două ori pe lună. Containerele şi documentele sînt înregistrate în staţie în cea de a doua jumătate a zilei, iar datele se prelucrează la centrul de calcul noaptea. Rezultatele calculelor se transmit la platforma de containere la ora 8 dimineaţa, ceea ce face posibilă organizarea operativă a indentificării containerelor. Datorită prelucrării datelor pe maşina de calcul s-a îmbunătăţit calitativ înregistrarea containerelor şi folosirea lor judicioasă, reducîndu-se timpul de livrare a containerelor de către beneficiari.

Totodată, platforma a fost descongestionată, numărul containerelor fără documente sau înregistrate de două ori fiind treptat redus. Toate acestea au contribuit la obţinerea unor însemnate economii de fonduri materiale. (*Jeleznodorojnîi transport nr. 1/1972*).

Prevenirea pierderilor în transportul de cărbune

Pentru reducerea şi prevenirea pierderilor de cărbune în fracţiuni mici sau pulverulent, în U.R.S.S. au fost elaborate — de către Institutul unional de cercetări ştiinţifice în transportul feroviar împreună cu Institutul de ingineri de căi ferate din Novosibirsk şi alte organizaţii — o serie de metode şi procedee eficiente.

Aceste pierderi se manifestau fie datorită fărîmiţării excesive în timpul operaţiilor de încărcare-descărcare, fie datorită antrenării particulelor de vînt la viteze mari.

Astfel, în multe dintre punctele de încărcare din bazinul carbonifer al Kuzbasului au căpătat o largă răspîndire instalaţiile de nivelare şi compactare a cărbunelui în vagoane descoperite cu ajutorul unui cilindru special. După efectuarea operaţiilor de nivelare şi de compactare, nivelul „căciulii" de cărbune se micşorează, îmbunătăţindu-se în acelaşi timp şi forma sa aerodinamică la acţiunea fluxului de aer. Prin această măsură s-a sporit şi gradul de încărcare a vagoanelor descoperite cu 1,5—3,5 tone.

Practica aplicării instalaţiilor construite de Institutul din Novosibirsk a demonstrat că, după prima compactare a unui cărbune cu greutatea volumetrică de 0,7—0,81 t/m³, se poate îmbunătăţi indicele de utilizare a capacităţii de încărcare prin repetarea operaţiei de compactare în vagoanele descoperite. Calcularea teoretică a sarcinilor suplimentare asupra vagonului și a gradului de compactare a cărbunelui au confirmat posibilitatea unei astfel de compactări a încărcăturii.

În esență, compactarea repetată a încărcăturii constă în următoarele. Vagonul se încarcă cu cărbune pulverulent, astfel încît înălțimea peste pereții laterali încărcăturii („căciula") să aibă 700—900 mm. Are loc apoi compactarea cu ajutorul cilindrului, ceea ce reduce înălțimea acestei „căciuli" pînă la 50 %. După prima trecere, compactarea încărcăturii are loc numai pe o adîncime de maximum 1,5 m. După prima nivelare, vagonul este trimis la stația de formare a trenului unde, datorită discontinuității liniilor în plan sau în profil în timpul mișcării, încărcătura din vagon este supusă vibrațiilor. Datorită oscilațiilor verticale, longitudinale și transversale ale cutiei vagonului în timpul manevrărilor are loc o compactare a întregii grămezi de cărbune a cărei înălțime se reduce cu aproximativ 150—200 mm.

La stația de formare, vagoanele sînt supuse unei noi compactări prin instalația cu cilindru nivelator, ceea ce are ca urmare reducerea înălțimii „căciulii" cu încă 100 mm. După repetarea compactării, înălțimea cărbunelui peste nivelul obloanelor este de maximum 100—220 mm. Parametrii rolei de compactare repetată a încărcăturii se aleg în funcție de proprietățile fizico-mecanice ale tipului de cărbune.

Experiențele efectuate în bazinul carbonifer Kuznețk au demonstrat că prin compactarea repetată a cărbunilor ușori, încărcătura lor în vagoane descoperite a crescut cu 0,7—2,2 t, în funcție de volumul cutiei. Pierderile datorită vîntului s-au redus cu 40 %, prin nivelarea aerodinamică a suprafeței. Măsurătorile tensometrice efectuate în timpul compactării repetate a cărbunelui au demonstrat că solicitările suplimentare la care sînt supuse elementele cutiei vagonului nu depășesc valorile admisibile.

Volumul cutiei vagonului descoperit de 63 t, în m^3	Creșterea încărcăturii vagoanelor descoperite în comparație cu norma tehnică, în tone	
	După prima compactare a cărbunelui	După compactarea repetată a cărbunelui
64 7	1,4	2,7
66,8	2,1	4,3
70,5	1,5	2,2

Înstitutul din Novosibirsk a mai conceput și un alt nou procedeu de prevenire a pierderilor de cărbune în fracții mici datorită acțunii vîntului în timpul transportului. Procedeul constă în acoperirea încărcăturii cu o peliculă protectoare obținută din leșii sulfitice și din produse reziduale ale prelucrării petrolului. Tehnologia de obținere a peliculelor de protecție este relativ simplă și constă în pulverizarea amestecului de substanțe cu ajutorul unei pompe centrifuge printr-un ajutaj pe suprafața nivelată și compactată a cărbunelui în vagoanele descoperite. După întărire, pe suprafața încărcăturii se formează o peliculă elastică și rezistentă care nu se distruge sub acțiunea șocurilor dinamice și nici la acțiunea vîntului.

Peliculele de protecție au fost încercate în timpul transporturilor de cărbune în mai multe bazine carbonifere atît iarna cît și vara. Ele au dovedit proprietăți de protecție deosebite, prevenind pe deplin pierderile de cărbune datorită vîntului atît la viteze obișnuite, cît și la 100 km/h.

Efectul economic al aplicării peliculelor de protecție se ridică anual la peste 46 milioane de ruble pentru întreaga cantitate de cărbune pulverulent transportată.

Pentru prevenirea pierderilor de cărbune s-au mai luat o serie de măsuri cum ar fi : repararea vagoanelor, construirea unor noi procedee de etanșare (etanșarea tip labirint a capacelor, gurilor de descărcare) precum și realizarea unor cutii metalice de mare capacitate volumetrică (73,5 m^3). La acestea se mai adaugă și realizarea unor vagoane cu pardoseală completă („oarbă"), a căror descărcare se poate face însă numai pe instalații speciale de răsturnare. *(„Jeleznodorojnîi transport, nr. 1/1972).*

Modernizarea materialului rulant la Căile ferate italiene

Perioada postbelică de dezvoltare a materialului rulant feroviar italian s-a caracterizat printr-un ritm relativ lent de sporire a vitezelor de circulație, a puterii și a capacității de încărcare a vagoanelor de mărfuri și de călători. Totodată nu s-a dezvoltat suficient specializarea materialului rulant nici în traficul de mărfuri și nici în cel de pasageri.

Datorită acestui ritm lent de dezvoltare, viteza comercială a trenurilor de marfă a oscilat între 26,2 și 35,1 km/h, iar parcul de locomotive cuprinde peste 49 % din total locomotive vechi cu abur ; parcul de vagoane se compunea în general din vagoane de marfă cu două osii și vagoane de călători pe patru osii cu cutie de lemn. Această situație s-a menținut pînă în anii 1961—1962, cînd s-a elaborat un plan de zece ani pentru modernizarea întregului parc de mijloace de transport al Căilor ferate italiene.

Principalele direcții de îmbunătățire și modernizare a materialului rulant înscrise în acest plan de zece ani au fost și sînt următoarele :

1. Electrificarea în continuare a principalelor magistrale, trecîndu-se la sistemul de curent cu tensiunea de 3 kV în rețeaua de contact a liniilor construită în trecut după sistemul de alimentare cu curent trifazic cu două fire de contact. Trebuie menționat că alimentarea rețelei de contact se realizează de la substații de tracțiune speciale, care transformă energia electrică obținută de la rețeaua industrială de 50 Hz în curent trifazic cu frecvență joasă (15 sau $16^{2/3}$ Hz).
2. Introducerea locomotivelor de mare viteză pentru tracțiunea electrică și pentru cea diesel, proiectate pentru atingerea unei viteze de deplasare de 200—250 km/h.
3. Creșterea sarcinii admisibile pe osie și majorarea corespunzătoare a eforturilor de tracțiune realizate la cîrligul locomotivei.
4. Trecerea la sisteme de dirijare a circulației mai eficiente, prin automatizarea majorității proceselor și reducerea concomitentă a consumului specific de energie electrică pentru circulația trenurilor.
5. Introducerea unui trafic rapid pe timp de zi între principalele centre administrative și industriale ale țării cu ajutorul trenurilor electrice și diesel prevăzute cu confort sporit.
6. Menținerea principiului de unificare a elementelor echipamentului electric între mijloacele de tracțiune.
7. Elaborarea și introducerea unor sisteme moderne de suspendare a firului de contact și a unor construcții mai elastice ale captatoarelor de curent pentru materialul rulant rapid.

În ceea ce privește parcul de vagoane, acesta va fi supus unor modernizări substanțiale prin :

— introducerea vitezei admisibile de circulație a vagoanelor de marfă de orice capacitate la valoarea de 120 km/h iar a vagoanelor de călători pînă la 200 km/h ;

— introducerea unor vagoane de marfă specializate și prevăzute cu sisteme de încărcare și descărcare ușoară ;

— consolidarea aparatului de rulare și a șasiului în scopul trecerii la aplicarea cuplei automate și la sporirea sarcinilor.

Realizarea planului descris mai sus a fost prevăzută în două etape (pînă în 1967 și pînă în 1972). În cadrul acestui plan s-a prevăzut creșterea lungimii liniilor electrificate în sistemul curentului continuu de 3 kV de la 6 949 km în 1962 la 7 914 km în 1972 ; numărul locomotivelor cu abur trebuie redus pînă în anul 1978 la 300 de unități, ponderea lor în întregul parc de locomotive scăzînd de la 49 % la circa 10 % ; viteza comercială de circulație a trenurilor de marfă s-a planificat să crească pînă la 42 km/h în 1967 și pînă la 60—70 km/h în 1972.

Realizarea acestei creșteri a vitezelor se efectuează cu noi modele de locomotive electrice de mare viteză echipate cu motoare de tracțiune cu o putere de 1000—1200 kW pentru fiecare unitate.

Locomotivele electrice experimentale cu reglare prin impulsuri și frînare prin recuperare asigură o diminuare a consumului specific de energie pe tona-kilometru de 12—16 %.

Viteza de circulaţie a trenurilor exprese pe magistralele Roma-Napoli, Milano-Roma, Milano-Veneţia au depăşit în anul 1967 cifra de 100 km/h, trebuind să ajungă în 1972 la 180—200 km/h.

Numărul garniturilor electrice şi al automotoarelor ajunge, pe baza planului, de la 1482 unităţi în 1962 la 1998, numărul locomotivelor diesel trebuind să crească de la 1412 la 1 680 de unităţi. Ritmul mai intens de sporire a trenurilor electrice şi al automotoarelor în comparaţie cu parcul de locomotive se explică în primul rînd prin elasticitatea sporită a acestui tip de material rulant în transportul călătorilor, mai ales la distanţa medie de 300 km, care predomină.

Parcul de locomotive va fi format din trei serii : E-444 modificat, E-444 şi E-666 proiectate pentru tractarea trenurilor de călători cu viteza de 200 şi 250 km/h.

Locomotivele diesel din seriile D 443 şi D 343 vor ajunge la numărul de 400 bucăţi şi vor remorca trenuri de marfă şi trenuri uşoare de călători pe linii pe care electrificarea nu se justifică, cu o viteză calculată de 130 km/h.

Cu toată creşterea volumului de transport, parcul de locomotive se va reduce de la 4 038 de unităţi în 1962 la 2 080 în 1972 ; trenurile electrice din seria Ae-601 şi seria Ae-541 modernizată vor avea un număr total de 173 536 locuri. („*Ingegneria ferroviaria*”, *nr. 5/1971*).

Sporirea duratei de serviciu a firului de contact

Pe căile ferate ale R.D.G., electrificate în sistemul curentului alternativ de 15 kV şi o frecvenţă de $16\frac{2}{3}$ Hz, se utilizează un fir de contact din cupru cu secţiunea de 80 sau 100 mm² şi cu o întindere nominală de 10 kgf/mm². Tensiunea nominală a firului de contact în suspensiile de compensare este aleasă avîndu-se în consideraţie un coeficient de siguranţă de 1,85—2,1 în raport cu rezistenţa la rupere. Întinderea firului de contact la o valoare constantă a greutăţii de reglare în suspensia de compensare creşte pe măsura uzurii, care conduce la micşorarea secţiunii firului de contact.

Normele în vigoare admit uzura firului de contact pînă la 20 % pe liniile magistrale şi pînă la 30 % pe liniile suburbane şi de acces. În mod corespunzător se observă o sporire a întinderii firului de contact pe măsura uzurii cu 14 kg/mm² pe liniile suburbane şi cu 12,5 kgf/mm² pe liniile magistrale.

Încărcarea maximă admisibilă cu curent a noului fir de contact în regim prelungit este de 6 A/mm², la o întindere de 10 kgf/mm². De remarcat că la uzura maximă a firului de contact ea creşte pînă la 7 A/mm², ca urmare a diminuării secţiunii transversale a firului în principiu ; densitatea maximă admisibilă a curentului trebuie să depindă de gradul de întindere.

Pentru a spori durata de serviciu a firului de contact, pe căile ferate electrificate este necesar ca, pe măsura uzurii, să se efectueze reglarea continuă a întinderii firului, micşorînd în mod corespunzător mărimea încărcăturii în contragreutăţi. În acelaşi timp nu trebuie să se depăşească densitatea normată a curentului. Pentru aceasta se poate alege un fir de contact cu o rezervă de secţiune sau să se prevadă un cablu de întărire. Corecţia prin reglare a întinderii firului de contact se efectuează avînd în vedere condiţia ca tensiunea mecanică maximă în el să nu depăşească valoarea de 12,5 kgf/mm².

În legătură cu aceasta se poate recomanda următoarea periodicitate a lucrărilor de reglare a suspensiei firului de contact. Prima corecţie a reglării trebuie să se efectueze după uzura firului de contact cu 10 %, adică după 9—10 ani după începerea exploatării sale, micşorînd de la 900 la 800 kg întinderea firului cu secţiunea de 80 mm². Totodată, dacă din calculul densităţii admisibile a curentului de 6,7 A/mm² pentru firul de contact nou poate fi admisă o sarcină electrică de circa 535 A, atunci la sfîrşitul primei perioade de exploatare încărcarea admisibilă cu curent va fi de 480 A.

După ce uzura ajunge la 20 %, adică după încă 9—10 ani de exploatare, trebuie să se efectueze o nouă corecţie a reglajului suspensiei reţelei de contact. O dată cu creşterea uzurii, continuarea exploatării firului de contact poate fi admisă numai pe liniile subordonate şi de acces, cu menţiunea că şi în acest caz trebuie reglată periodic întinderea firului de contact, avîndu-se în vedere normele menţionate mai sus privind întinderea şi încărcarea cu curent. Pentru a asigura încărcările electrice prestabilite se poate prevedea într-o anumită etapă de exploatare a firului de contact suspendarea cablului de întărire, care preia asupra sa o parte din încărcarea cu curent.

Aplicarea acestei metodologii de reglare a suspendării reţelei de contact permite sporirea duratei de serviciu a firului de contact pînă la 40—44 ani. Graficul de realizare a lucrărilor de reglare a reţelei de contact poate fi alcătuit în prealabil pe baza mărimilor cunoscute ale traficului şi a intensităţii uzurii firului de contact. („*Deutsche Eisenbahntechnik*” *nr. 11, 1971*).

Cercetări privind tracţiunea cu turbină cu gaze la Căile ferate naţionale japoneze (JNR).

Aplicarea turbinei cu gaze este considerată de către specialiştii J.N.R. ca o soluţie posibilă pentru crearea unor vagoane-clasă cu un înalt nivel de confort, destinat să lucreze pe porţiunile de linie neelectrificate. În comparaţie cu tracţiunea diesel, a cărei putere nu este posibil să se mărească peste valoarea de 500 CP pentru un vagon, folosirea turbinei cu gaze poate să sporească viteza de circulaţie şi să îmbunătăţească calitatea deservirii călătorilor.

Aceste motive au determinat efectuarea de către Asociaţia japoneză a producătorilor de material rulant, încă din anul 1967, a unor cercetări în scopul creării turbinei cu gaze şi a unui sistem de transmitere a puterii de 1000 CP, pentru experimentare.

Turbina de tipul CT—58 — construită de firma japoneză Ishikawajima Harima Heavy Industries în anul 1968 împreună cu firma americană General Electric — are doi arbori şi a fost destinată montării pe elicoptere. Puterea turbinei este de 1050 CP la 19 500 rot/min la arborele de ieşire şi de 26 300 rot/min la arborele generatorului de gaze ; consumul specific de combustibil a atins 290 g/CPh.

În procesul încercărilor, aparatura de combustibil a fost reglată astfel încît turbina să dezvolte 800 CP la 17 000 rot/min ale arborelui de ieşire. Au fost supuse verificărilor caracteristicile sistemului de comandă a debitării combustibilului, ale reductorului de demultiplicare şi ale amortizorului de zgomot. Cu arborele de ieşire a fost conectat un reductor de tipul Stoecjicht cu raport de transmitere 1 :4,955, după care a fost montat un transformator hidraulic.

În martie 1969, un vagon cu motor diesel a fost reutilat ca vagon experimental cu turbină cu gaze CT—58 montată sub cutia sa. Acest vagon a fost instalat pe bancul dinamometric pentru încercarea materialului rulant al Institutului feroviar pentru cercetări tehnice. Raportul total de transmisie de la arborele de ieşire al turbinei pînă la roţi a fost ales astfel încît, la puterea maximă de 1000 CP şi la turaţia arborelui de ieşire al turbinei de 16 000 rot/min, viteza de deplasare să fie de 140 km/h.

După rezultatele încercărilor, viteza maximă a atins 153 km/h. Puterea motorului a fost determinată măsurîndu-se momentul motor şi temperatura gazelor de evacuare. Momentul motor a fost măsurat la arborele pompei transformatorului hidraulic.

Odată cu încercările s-au efectuat şi experimentări privind alegerea caracterului de protecţie a motorului turbinei şi de reducere a nivelului zgomotului.

La distanţă de 1 m de la priza de aer, nivelul zgomotului a atins 94 dB, iar la aceeaşi distanţă faţă de canalul de evacuare, 103 dB. În acest timp, roţile vagonului nu s-au învîrtit, iar turaţia arborelui generatorului de gaze a atins 23 100 rot/min.

În timpul încercărilor de drum cu viteza de circa 40 km/oră, în timpul funcţionării în gol a apărut fum alb la evacuare şi s-a observat scăderea momentului de rotaţie la pornirea vagonului şi defecţiuni ale ansamblului de inversare a mersului.

Pe baza unui alt program, în anii 1969 şi 1970 a fost încercat motorul cu turbină cu gaze KTF—14 construit de firma Kawasaki Heavy Industries. Încercările s-au făcut cu montarea motorului în cutia vagonului ca motor de tracţiune. Motorul cu turbină cu doi arbori reprezenta modificarea turbinei cu gaze staţionare industriale Avco Lycoming TF—53 cu puterea de 1100 CP la 18 500 rot/min, cu reductor, şi avînd un consum specific de combustibil de 294 g/CPh.

În urma încercărilor în parcurs s-a putut stabili că consumul de combustibil al acestui motor este inferior celui al motorului CT—58, deoarece raportul de transmisie al reductorului a fost mai potrivit ales. Totodată, motorul TF-53 a lucrat mult mai bine cu combustibil uşor, ceea ce se explică în primul rînd prin particularităţile de construcţie ale camerelor de ardere. Nivelul zgomotului a atins 93 dB la putere maximă şi 86 dB la pornire, ceea ce reprezintă cu 10 dB mai puţin decît motorul CT—58.

Temperatura gazelor de evacuare măsurată la sfîrşitul traseului de evacuare a fost de 460°C. La pornirea din loc şi în staţionare au fost remarcate din nou unele scăderi ale momentului de rotaţie transmis.

Căile ferate naţionale japoneze prevăd introducerea în exploatare a trenului cu turbină cu gaze pe linia Hakubi în luna octombrie 1972. Încercările efectuate de către Asociaţia firmelor constructoare de material rulant pe baza unor programe diferite au permis determinarea indicatorilor economici ai trenului cu turbină cu gaze în comparaţie cu tracţiunea diesel. Pe baza cercetărilor prin modelare s-a stabilit că trenul cu turbină cu gaze va avea o putere totală de 4000 CP.

Avîndu-se în vedere costul mai mic al construcţiei şi creşterea veniturilor ca urmare a sporirii vitezelor de transport, turbotrenul este considerat ca un mijloc de perspectivă. În prezent, problemele la a căror rezolvare se lucrează sînt alegerea turbinei cu gaze şi adaptarea reciprocă a turbinei cu transmisia, pentru a lucra împreună. Totodată trebuie rezolvată problema schimbătorilor de căldură folosiţi, avînd în vedere costul lor iniţial şi cheltuielile de exploatare.

Aplicarea schimbătorilor de căldură poate să sporească randamentul turbinei cu gaze, ceea ce are ca urmare îmbunătăţirea indicatorilor săi economici (*„Gaz Turbine Int.” nr. 5, 1971*).

Centrul de încercări de la Pueblo (S.U.A.)

La aproximativ 30 km est de oraşul Pueblo, statul Colorado, este pe cale de a intra în exploatare, pe un teren de 124 km², Centrul de încercări pentru mari viteze terestre (H.S.G.T.C. sau Heigh Speed Ground Test Center) al Ministerului american al transporturilor.

Aceasta reprezintă sfîrşitul unei lungi evoluţii în concepţia americană a transporturilor terestre de mare viteză, care a debutat sub impulsul apariţiei prototipurilor experimentale ale vehiculelor pe pernă de aer (T.A.V.C.) pentru care, la origine, a fost luată în considerare o singură pistă de încercări.

Astăzi, trei din cele cinci principale centre de investigări de la Pueblo sînt orientate către activităţile feroviare pure şi tradiţionale. Acestea sînt : laboratorul de încercări dinamice şosea-cale ferată, care va intra în serviciu în 1973, linia în buclă pentru încercări de tracţiune electrică la viteza de 120 km/h a Administraţiei transporturilor colective urbane (U.M.T.A.), din care au şi fost pozaţi primii cinci km, ultimii 10 km urmînd să fie terminaţi încă în 1972 şi în fine, linia în buclă de 26 km lungime a Administraţiei Feroviare Federale, depinzînd de asemenea de Ministerul Transporturilor, pe care încercările se fac la viteza de 200 km/h.

După cum se prevede, această ultimă buclă de încercări va fi consacrată, în mod esenţial, unor investigaţii privind traficul de marfă, în timp ce celelalte vor fi folosite pentru traficul de călători.

Iniţial, la Pueblo, au fost prevăzute două căi ferate experimentale de formă ovală, în lungime aproximativă de 32 km fiecare şi concentrice. Una este cu cale normală însă prevăzută în centru cu o placă verticală din aluminiu pentru încercarea automotorului cu motor liniar (la care această placă reprezintă indusul), cealaltă este pozată pe o pistă de beton pentru încercări cu aeroglisoare. Se vor putea astfel realiza încercări de motorizare-frînare şi ghidaj electromagnetic şi de sustentaţie-suspensie-ghidaj aerodinamic.

Pentru moment s-a realizat doar o parte din calea ferată normală (aproximativ 10 km), pe care evoluează vehiculul supranumit L.I.M. (Linear Induction Motor), propulsat de un grup turboalternator G.E. Această porţiune de linie va permite atingerea unor viteze de 300 km/h, dar încă nu s-a depăşit viteza de 200 km/h. Odată completat acest circuit cu curbe avînd raza de 4 200 m, viteza maximă posibilă va putea depăşi 400 km/h pe linia de formă ovală, ca şi pe pista prevăzută pentru aeroglisoare, care va fi paralelă cu prima pe întreaga ei lungime.

O dificultate în legătură cu încercarea pe această cale, la mari viteze, a altor vehicule decît a celor cu motor liniar Garett provine din faptul existenţei plăcii de aluminiu la înălţimea de aproximativ 40 cm deasupra planului şinelor. În ceea ce priveşte aeroglisoarele, s-a prevăzut o cale aşa-zisă „în canal”, cu reborduri exterioare, de tip american, la care se va adăuga, de la început, o placă mediană metalică pentru indusul motorului liniar, prevăzut în mod obligatoriu pentru aceste aeroglisoare cu transmisie electrică.

Celor două bucle de încercări la mari viteze din primul proiect li s-au adăugat, recent, alte două circuite de cale normală avînd gabaritul standard american, destinate încercărilor materialului rulant în condiţii imposibil de realizat pe liniile în exploatare.

Primul din cele două circuite în buclă de 14,5 km, din care 6 km au şi fost pozaţi, este destinat încercării automotoarelor reţelei urbane şi regionale. Calea este electrificată şi alimentarea va fi posibilă mai tîrziu la diferite tensiuni în curent continuu. Pentru moment primeşte curentul de 600 V de la un grup electrogen al unei locomotive diesel-electrice de 2 200 kW, aparţinînd Centrului de încercări de la Pueblo, care astfel serveşte ca centrală fixă pe roate. Viteza maximă va fi limitată la 120—160 km/h.

Al doilea circuit, care urmează să depăşească 26 km, va fi format din numeroase bucle interne de întoarcere, curbe în S, rampe, racordări succesive inversate, în sfîrşit toate mijloacele pentru a face posibilă şi-o deraiere, dacă este necesar, fără prea mari pagube. Circuitul este conceput ca un banc de încercări dinamice pentru materialul rulant clasic, locomotive, vagoane de călători şi de marfă. Mai tîrziu va fi posibilă electrificarea circuitului, iar traseul buclei principale, de aproximativ 20 km, va permite viteze de ordinul a 200 km/h. Acest ansamblu va depinde în principal de autoritatea federală feroviară şi va fi deci accesibil oricărei reţele care va dori să întreprindă cercetări sau să experimenteze tipuri noi de material rulant, fără să-şi ancombreze propriile linii.

În aceasta va consta evoluţia esenţială a locodromului de la Pueblo. Aşa cum au ţinut să precizeze reprezentanţii Ministerului Transporturilor din S.U.A., Centrul de încercări va găzdui — fără îndoială — tehnologii încă vecine cu ficţiunea („tubul cu vid” sau „levitrain”-ul), care presupun cercetări de lungă durată avînd ca termen final secolul viitor, dar în acelaşi timp el va fi deschis tuturor pentru încercări menite să rezolve probleme curente sau care trebuie soluţionate în viitorul apropiat. (*„La Vie du Rail” nr. 1328, februarie 1972*).

Dezvoltarea informaticii la Căile ferate franceze

Rezervarea pe cale electronică a locurilor în trenuri. La S.N.C.F. rezervarea locurilor se efectuează în aproximativ 1 600 de locuri (gări, birouri ale S.N.C.F., agenţii de voiaj) organizate pentru primirea cererilor respective din partea călătorilor.

Aceste 1 600 de locuri sînt în legătură cu 140 de centrale de rezervare, unde sînt păstrate schemele de rezervare a locurilor în vagoane. Actualul mod de organizare nu poate impiedica unele inconveniente (în special erorile datorite, de exemplu, condiţiilor necorespunzătoare în care se efectuează comunicările telefonice) şi antrenează unele dificultăţi în ceea ce priveşte rezervarea efectivă a totalităţii locurilor oferite.

Aşa cum se ştie, Căile ferate franceze, la fel cu reţelele feroviare vecine, fac eforturi în direcţia modificării sistemului său de rezervare pe baza mijloacelor electronice. Experimentată cu succes pe Regionala de Nord, rezervarea pe cale electronică va fi aplicată în cîţiva ani pe întreaga reţea feroviară franceză. Această acţiune implică :

— crearea unei unităţi centrale care să efectueze lucrul asumat de cele 140 de centrale de rezervare ;

— realizarea unei reţele puternice de transmitere a datelor, care să lege unitatea centrală cu cele terminale :

— crearea unui număr de aproximativ 600 terminale capabile să chestioneze în orice moment unitatea centrală şi să primească un răspuns într-un termen foarte scurt.

Sistemul va asigura, plecînd de la fiecare terminal, rezervarea tuturor categoriilor de locuri în trenurile rapide şi exprese ale S.N.C.F., inclusiv trenurile internaţionale cu plecarea din Franţa.

Călătorii vor putea obţine, în cazul în care vor dori acest lucru, pe lîngă documentul de transport propriu-zis şi cel de rezervare a locului.

Folosirea de procedee electronice va aduce în felul acesta o ameliorare categorică a calităţii serviciului. Ea va simplifica formalităţile, va duce la diminuarea riscurilor de erori şi va uşura gestiunea locurilor oferite.

În acelaşi timp, în măsura în care introducerea noului sistem de rezervare a locurilor în trenuri va reprezenta o reducere a cheltuielilor S.N.C.F. la capitolul ,,personal'' şi va favoriza o mai bună utilizare a materialului rulant, va putea constitui pentru Căile ferate franceze şi o importantă sursă de economii.

Pentru a pregăti trecerea la noul sistem, S.N.C.F. a încheiat cu Societatea I.B.M., în 1970, un contract pentru furnizarea unui ansamblu electronic dublu, de mare putere, tip 360—65, a cărui instalare este prevăzut să se realizeze la Paris, într-o clădire ce urmează a fi construită în apropierea gării Pont—Cardinet.

Gestiunea centralizată a traficului de mărfuri. De mai mulţi ani, S.N.C.F. a luat iniţiativa creării unui sistem de gestiune complet centralizată, imediată şi continuă a traficului de mărfuri, sistem despre care se poate spune că va constitui o adevărată ,,mutaţie'' în exploatarea Căilor ferate franceze. Este vorba de gospodărirea unui număr de peste 300 000 de vagoane, din care 30 000 se încarcă în fiecare zi, pe o reţea care totalizează 6 000 de gări şi mai mult de 11 000 linii industriale.

Această amploare şi complexitate ridică nu numai probleme de ordin tehnic (îndrumarea şi întreţinerea vagoanelor),dar şi probleme comerciale şi contabile (calculul taxelor de transport, contabilizarea încasărilor, statistici etc.). De aceea, S.N.C.F. a fixat trei etape de trecere la noul mod de gestiune. În acest moment, Căile ferate franceze se află în a doua etapă. Următoarea, care va începe încă în decursul acestui an (1972), va avea o durată de doi ani.

Încă de la începutul anului 1970, S.N.C.F. dispune de o reţea de telegestiune complet instalată, datorită căreia Ansamblul Electronic de Gestiune (E.E.G.) prelucrează şi controlează de pe acum, în afară de operaţiile de schimb de material rulant cu administraţiile feroviare vecine, contabilitatea expediţiilor de vagoane de marfă în regim interior.

În cursul acestui exerciţiu, E.E.G. şi-a asumat şi sarcina expediţiei de vagoane de marfă în trafic internaţional. Această aplicaţie contabilă a permis suprimarea, la Centrele mecanografice interarondismente, a operaţiei de perforare a cartelelor, necesară pentru statistica vagoanelor şi a uşurat considerabil sarcina controlului încasărilor în traficul de marfă.

De la începutul lunii decembrie 1971, E.E.G. asigură în parte, prin intermediul centrelor de contabilitate legate la reţeaua de telegestiune, anunţarea sosirii vagoanelor încărcate în staţiile de destinaţie, ceea ce va conduce la o reducere sensibilă a volumului dispoziţiilor de compunere a trenurilor transmise prin teleimprimatoare între staţiile de triere.

La S.N.C.F. există şi preocuparea de a înlesni clientelei posibilitatea de a beneficia de puternicele mijloace furnizate de sistemul de gestiune centralizată. De altfel, începînd din 1970, au şi fost furnizate unui client important al căilor ferate date regulate asupra transporturilor ce se efectuează în favoarea sa.

Executarea vastului proiect de trecere la gestiunea centralizată a traficului de mărfuri va intra într-o fază decisivă o dată cu a treia etapă, în care controlul vagoanelor prin E.E.G. nu va mai fi zilnic, ci continuu. Ansamblul electronic va fi atunci capabil să declanşeze în timp util o serie întreagă de operaţii : stabilirea de planuri de descompunere a garniturilor, formarea de trenuri facultative, preavizarea sosirii transporturilor în staţiile de destinaţie etc. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer'', oct. 1971*).

India îşi deschide calea spre viteze mari

Căile ferate indiene au întreprins în ultimii zece ani o serie de cercetări şi experimentări asupra căii în scopul creşterii vitezelor de circulaţie dela 100 km/h cît era plafonul maxim în 1962 la 160 km/h. În urma acestor cercetări s-a trecut în 1969, pe linia New Delhi-Calcutta, la viteza de 120 km/h, care în prezent a crescut la 130 km/h, cu tendinţa de a spori în curînd la 140 km/h.

Rezultatele obţinute au arătat că sarcinile nu sporesc o dată cu creşterea vitezelor, dar că factorul care influenţează cel mai mult efectul dinamic şi deci deformaţiile sînt : tangajul, legănarea şi balansul vehiculelor.

Prin lucrări de întreţinere adecvate se pot evita aceste mişcări perturbatorii şi reduce efectul dinamic. Formula empirică de calcul folosită în ultimii 30 ani pentru evaluarea efectelor dinamice are forma : $1 + V/3V.u$, în care $V =$ viteza iar $u =$ modulul de elasticitate al căii în kgf/cm^2.

Experimentările efectuate în regim dinamic au măsurat următorii parametrii : sarcinile instantanee, eforturile în şine, eforturile în eclise şi în orificiile de buloane, acceleraţia şinelor, interacţiunea dintre plăcuţă şi traversă, presiunile pe teren.

S-au efectuat încercări cu locomotive cu aburi de diferite tipuri cu viteze maxime de 116 km/h şi cu locomotive diesel electrice — pînă la 139 km/h—din care s-au tras următoarele concluzii :

— valoarea medie a solicitărilor dinamice la oricare din vitezele experimentale a fost foarte apropiată de valorile solicitărilor statice ;

— împrăştierea valorilor creşte odată cu viteza iar pentru dimensionarea căii se alege valoarea maximă măsurată ;

— coeficienţii vitezei variază cu tipul vehiculului şi al căii ; defectele vehiculelor sau ale căii produc efecte secundare care constituie prima cauză a variaţiei dintre solicitările măsurate în regim dinamic şi static.

Criteriile urmărite de Căile ferate indiene pentru stabilirea performanţelor vehiculelor sînt următoarele :

— aplicarea unei forţe laterale în jur de 40% din sarcina verticală pe osie + 2 tf, care să dureze peste 2 minute, după care derivaţiile produse în vehicul să se stabilizeze ;

— coeficentul de deraiere, respectiv raportul dintre forţa orizontală faţă de forţa verticală, aplicat timp de 0,5 secunde, să nu depăşească valoarea 1 ;

— acceleraţiile înregistrate lîngă axa boghiului atît în plan vertical cît şi lateral să nu depăşească 0,3 g.

Încercările preliminării s-au efectuat la viteze pînă la 139 km/h pe linia dublă Delhi-Calcutta de 1 443 km lungime, al cărei trafic anual este de 35,5 milioane tone brute. Sarcinile pe osie sînt de 22 tf pentru locomotivele cu abur, 19 tf pentru cele electrice şi 16—20 tf pentru vagoane. Calea este alcătuită din şine de oţel de tip 44,7, 52 şi 65 pe traverse de lemn sau metal şi balast în grosime de 20—25 cm.

Înregistrările şi măsurătorile efectuate au arătat că forţele laterale sînt reduse, rar ajungînd la 4 tf faţă de limita de 9,5 tf, coeficientul de deraiere a depăşit în puţine cazuri 0,4 iar indicele calităţii de mers s-a încadrat sub limitele admise. Acest ultim aspect poate fi îmbunătăţit prin remedierea zonelor cu neregularităţi ale căii. S-au efectuat încercări separate asupra unor curbe de 1.36° şi 2.50°, ajungîndu-se pînă la o lipsă de supraînălţare de circa 250 mm. S-a considerat că admiterea unei lipse de supraînălţare de 100 mm nu prejudiciază confortul.

După îmbunătăţirea situaţiei căii prin lucrări de întreţinere adecvate şi după verificarea capacităţii portante a terasamentelor, viteza de circulaţie a fost ridicată la 120 km/h. S-a constatat că joantele lăsate constituie puncte slabe ale căii, deoarece eforturile în găurile cu eclisare se amplifică şi pot conduce la ruperi ale şinelor, astfel că menţinerea joantelor la nivel — chiar prin operaţii manuale de întreţinere — constituie un obiectiv important şi permanent în programul de creştere a vitezelor la 160 km/h.

Un factor important pentru menţinerea căii în bune condiţii îl constituie respectarea toleranţelor admisibile. Astfel, pentru viteze de circulaţie de 120 km/h, trebuie respectate următorele prescripţii :

— săgeţile căii măsurate pe o coardă de 7,5 m nu trebuie să depăşească în mod curent ± 5 mm în aliniament sau curbe şi în mod excepţional 10 mm în aliniament şi ± 7 mm în curbe, iar diferenţa totală de la o coardă la alta nu trebuie să depăşească 10 mm ;

— nu sînt prevederi deosebite pentru diferenţa de nivel transversal a şinelor ;

— răsucirea, măsurată pe o bază de 3,5 m a unei căi încărcate, nu trebuie să depăşească în medie 2 mm/m şi în cazuri izolate 3,5 mm/m ;

— tasarea joantelor nu trebuie în general să depăşească 6 mm iar în cazuri izolate 10 mm ;

— variaţiile ecartamentului (inclusiv uzura laterală) să fie cuprinse între −3 şi +6 mm în aliniament, între −3 şi +13 în curbe peste 4° şi între −3 şi +19 în curbe sub 4° ; lipsa de supraînălţare să nu depăşească 100 mm, rampa să fie sub 1/350 iar variaţia lipsei de supraînălţare să nu treacă de 55 mm/s. Prin respectarea acestor condiţii calea se va menţine în limite admisibile pentru circulaţia cu mare viteză. Pentru lucrările de întreţinere două aspecte au fost analizate în mod special ; burarea manuală a joantelor, în vederea asigurării nivelului prescris, şi planificarea operaţiilor de ordin general, detectarea defectelor căii cu vagoanele speciale şi controlul permanent al căii prin personalul tehnic de specialitate conducînd la eşalonarea judicioasă a lucrărilor de întreţinere. („*Railway Gazette International*", *Anglia, vol. 128, nr. 2, febr. 1972, p. 57—61*).

Adaptarea căii la solicitări

Obiectivele principale ale transportului feroviar moderncreşterea sarcinilor pe osie la transportul de mărfuri şi sporirea vitezei trenurilor de călători — conduc la solicitări intense ale căii şi în consecinţă la lucrări şi cheltuieli de întreţinere mai mari.

Examinarea condiţiilor existente la Căile ferate engleze permite evidenţierea celor mai importante aspecte. Zona critică a solicitărilor o constituie punctul de contact dintre roată şi şină. Pentru a se evita ruperea şinelor prin depăşirea rezistenţei lor la oboseală — sub sarcinile de 25 t/osie curente la Căile ferate engleze (în alte ţări se circulă cu 31 t/osie) — se impune îmbunătăţirea calităţii oţelului şinei. Dificultăţile deosebite nu apar în linia curentă, ci în zonele de discontinuitate : la suduri, ramificaţii, joante izolante, unde, datorită efectului dinamic la viteze de 160 km/h, solicitările statice cresc cu 250 %. Din aceste motive, în Anglia, viteza de circulaţie a vagoanelor cu 20 t/osie se limitează la 96 km/h iar a celor cu 17,5 t/osie la 120 km/h. Locomotivele cu mase nesuspendate produc solicitări dinamice importante. Astfel, la o măsurătoare cu viteza de 160 km/h peste o joantă izolantă tasată, s-a înregistrat sub o locomotivă electrică din clasa 86 cu masa nesuspendată a motorului de 4,25 tf. o solicitare dinamică de 75 tf faţă de numai 62 tf înregistrate de locomtiva clasa 85 cu masa nesuspendată de 2,75 tf — ambele locomotive avînd sarcini statice pe osie aproape identice, în jur de 20 tf. Sarcina statică pe osie este importantă pentru şine, astfel că pentru noul tren diesel care va circula cu viteza de 200—240 km/h, sarcina statică va fi limitată la 16,5 tf/osie şi o masă nesuspendată de 2 tf, pe cînd trenul A.P.T., cu viteza de 250 km/h, este proiectat cu 12 tf sarcină statică pe osie şi 1,5 tf masă nesuspendată.

Balastul din piatră calcaroasă necesită — în cazul liniilor cu trafic greu — o întreţinere periodică mai accentuată şi o refacţionare completă la 7—8 ani, faţă de 25 ani cît este perioada în situaţiile curente.

Probele de uzură prin frecare care au fost reintroduse în aplicare arată caracteristicile pentru piatra spartă provenită din roci calcaroase şi din roci eruptive (granit, bazalt). Astfel, pierderile procentuale din greutate reprezintă următoarele valori pentru cele două tipuri de piatră : a) încercare de sfărîmare, 20—27 % pentru calcar şi în jur de 14 % pentru granit şi bazalt ; b) uzură prin frecare : în stare uscată 3,4—5,2 % şi respectiv 2,5—3,2 %, iar în stare umedă 4,6—13,3 % şi respectiv 2,6—4,5 %. Faţă de aceste rezultate numai balastul calcaros cel mai dur — în valori la uzură umedă în jur de 5 % — poate fi utilizat la liniile cu trafic greu.

În privinţa grosimii stratului de balast curat sub talpa traversei, în trecut se prevedea 22,5 cm faţă de 30 cm prevăzute în prezent, iar în unele cazuri mai dificile se impune şi aşezarea unui substrat de nisip. Stropirea balastului cu o emulsie bituminoasă, după trecerea maşinii de curăţat balast, este o operaţie costisitoare şi ale cărei rezultate sînt îndoielnice dacă atmosfera este umedă.

Aparatele de cale sînt confecţionate din oţel cu adaos de 13 % Mn, cu prinderi de tip Huck cu joantele lipite cu răşini epoxidice aşezate pe traverse de lemn dur Jarrah. De asemenea, se folosesc ramificaţii sudate de tip Vees cu aceleaşi prinderi, joante şi traverse ; din acestea ultimele se introduc anual în cale circa 500 iar din cele descrise mai sus se introduc circa 1 000 de bucăţi. Totodată creşte numărul de ramificaţii cu ac elastic care se pretează foare bine la viteze mari. În plus s-au introdus sub formă experimentală 4 tipuri de joante izolante, toate folosind răşinile epoxidice, din care se va alege tipul cel mai indicat.

În privinţa lucrărilor de întreţinere a căii se folosesc multe maşini de cale combinate, care realizează într-o singură trecere mai multe operaţii precum : burarea balastului, profilarea şi consolidarea prismei şi rectificarea nivelului căii, astfel că se reduc la minimum cheltuielile. Pentru intervenţii izolate, mai ales la joante, se folosesc ciocane pneumatice manuale de tip „Kango", care asigură, pe lîngă un randament ridicat, şi o calitate bună a burării.

Planificarea lucrărilor de întreţinere se efectuează pe baza înregistrărilor vagonului de măsurat calea şi al vagonului de detectat şinele defecte, înzestrat cu aparatură ultrasonică. Respectarea normelor actuale în construcţia şi întreţinerea căii va asigura posibilitatea trecerii în cîteva etape la vitezele maxime ale actualei căi de transport. (*Railway Gazette International, Anglia, vol. 128, nr. 2 febr. 1972, p. 53—56*)

Noi perspective la Căile ferate engleze

Deşi bilanţul financiar al Căilor ferate engleze pe anul 1971 s-a soldat cu un deficit de 10 milioane lire — datorită reducerii planului de transport cu 4,5 milioane tone la oţel şi cu 3 milioane tone la cărbune, scăderi provocate de criza economică a ţării — perspectivele de viitor se întrevăd totuşi favorabile. Primele măsuri de economie luate de conducerea Căilor ferate engleze au constat în : modificarea dirijării vagoanelor de marfă după necesităţile imediate, reducerea angajărilor de personal şi restrîngerea cheltuielilor pentru furnituri de birou.

Perspectivele avantajoase din anii următori se bazează pe introducerea unei tehnologii moderne, pentru care în perioada 1971—1975 se investesc 580 milioane lire. În circa 7 ani va circula cu viteza de 250 km/h trenul A.P.T., se vor electrifica şi înzestra cu instalaţii moderne de semnalizare numeroase linii, se vor introduce în circulaţie vagoane de tip nou şi se va perfecţiona sistemul de dirijare şi control al vagoanelor pe traseu. Mărfurile de bază ale anilor următori vor fi, pe lîngă cărbune care este în scădere, oţelul care se prevede să ajungă în 1976 la 45 milioane tone, faţă de 35,3 milioane în 1971 şi petrolul care va atinge 73 milione tone faţă de 57 milioane tone în 1971. În plus, agregatele de construcţii vor creşte în 1976 la 20 milioane tone, faţă de 13,4 milioane tone în prezent.

Pentru acoperirea acestor transporturi se prevede înnoirea parcului de vagoane cu vehicule avînd capacitatea maximă de 100 t și boghiuri cu 25 t/osie. În același timp, se intensifică utilizarea calculatoarelor electronice atît pentru controlul și distribuirea vagoanelor, cît și pentru stabilirea orarului de mers de tren, diferite planificări și situații statistice asupra transporturilor de călători și mărfuri etc. Un aspect care va conduce la creșterea numărului de călători în traficul dintre diversele orașe ale țării îl constituie electrificarea liniilor, și, drept urmare, creșterea vitezelor de circulație dintre stații.

Acest fapt a fost constatat experimental pe linia Londra-Manchester, unde traficul de călători a crescut apreciabil după introducerea electrificării.

După construirea tunelului sub Canalul Mînecii și introducerea A.T. P.-ului, în 1978 se va reduce cu trei ore durata parcursului Paris-Londra și va scădea cu 1 h și 45 min durata călătoriei Londra-Edinburg, care va fi de numai 4 ore. Datorită boghiurilor cu care este prevăzut, A. T. P.-ul va circula peste curbe cu o viteză cu 50% mai mare decît cea pe care o pot atinge trenurile de tip curent.

Înaintea A.T.P-ului se va circula cu un tren diesel alcătuit din 7 vagoane, acționate de un motor diesel cu puterea nominală de 4 500 CP; greutatea trenului va fi de 355 t și va atinge o viteză de 200 km/h. În acest scop s-au comandat 30 de locomotive electrice cu puterea nominală de 5 000 CP care, circulînd pe liniile electrificate, vor reduce substanțial timpul de mers. Este de asemenea în curs de experimentare un prototip de tren electric alcătuit din 2 grupe a cîte 4 vagoane, care poate atinge viteza maximă de 120 km/h și care va fi folosit drept cursă de persoane între centrele mari și localitățile suburbane.

Un alt aspect care va influența favorabil creșterea traficului de călători va consta în reconstruirea sau modernizarea stațiilor de călători existente, pentru a putea atrage un număr mai mare de călători din rîndul celor care în prezent circulă pe calea aerului sau pe șosele.

Accentul îmbunătățirilor va fi pus totuși pe electrificare, atît în ce privește materialul rulant, cît și instalațiile fixe și calea. În acest scop se preconizează o serie de îmbunătățiri tehnice care să conducă la reducerea prețului de cost. Astfel, în anii 1966—1967 rețeaua de fire aeriene ale catenarelor a fost instalată cu ajutorul unor macarale metalice, pe cînd acum firele se suspendă prin intermediul unui leagăn confecționat anume, care se suspendă între stîlpii de beton ai liniei. Prețul conductorilor a fost de asemenea ieftinit, prin înlocuirea aliajului de aramă cu cadmiu folosit inițial la confecționarea lor din aluminiu cu miez de oțel. Cu aceste îmbunătățiri se prevede realizarea unor economii de circa 25% față de costul inițial al instalațiilor.

Printre alte înlocuiri de materiale mai pot fi citate: firele de suspensie transversale din oțel inoxidabil, fitingurile din oțel maleabil galvanizat în locul metalelor neferoase și izolatorii de tip nou mai ușori și cu forme optime. Pentru plantarea stîlpilor se folosesc utilaje rapide de săpare cu randament ridicat, iar betonul de fundație se toarnă cu betoniere mici, mobile în loc să se transporte de la o fabrică centrală în fiecare punct izolat, cum s-a lucrat inițial. Următoarea linie ferată ce va fi electrificată este Londra-Royston, în lungime de 116 km, pe care circulă zilnic 28 000 de călători, din care 15 000 în orele de vîrf și pentru care se prevede în 1976—1977, o creștere a traficului cu 40%, față de cifrele de mai sus.

Numeroase îmbunătățiri se aduc semnalizării, prin înlocuirea vechilor semafoare de tip Westinghouse și a sistemului de centralizare mecanic cu cel electric, în anumite zone ale rețelei. De asemenea, se vor centraliza comenzile în anumite stații și se vor instala semnale luminoase cu mai multe culori, acționate electric, pe diferite porțiuni de traseu.

Îmbunătățirea stării căii se va obține prin pozarea de șine sudate pe balast recondiționat și prin diverse amenajări de drenare. Principiile de bază ale administrației feroviare engleze în privința structurii căii în linia curentă sînt următoarele: șina sudată se montează pe traverse de beton pentru a asigura căii suficientă stabilitate; se elimină la maximum joantele și orice alte discontinuități din cuprinsul aparatelor de cale; se elimină pe cît posibil și circuitele de cale. (*„International Railway Journal”, nov. 1971*).

A treia expoziție internațională de trafic combinat ”Intertrafic '72”

Expoziția a avut loc la Hamburg (Republica Federală a Germaniei), între 29 februarie și 4 martie a. c. Ocupîndu-se de diferitele sectoare de transport, ea a constituit o continuare, de mai mari proporții, a primelor două manifestări internaționale „Container” ținute la Hamburg în 1968 și 1969.

Puțin timp după prima expoziție din 1968—la care au fost prezenți 130 de expozanți din opt țări—organizatorii constituiți într-un comitet de experți, studiind dezvoltarea traficului combinat, au ajuns la concluzia că perioada de informare limitată la transportul containerizat este depășită.

Acesta a constituit motivul pentru care următoarea expoziție, care a găzduit 190 de expozanți din 13 țări și care a avut loc în 1969, a prezentat „transportul containerizat integrat celorlalte sisteme de transport.”

Expoziția specializată „Intertrafic'72” s-a axat în continuare pe următoarele probleme:

— Containerul și mijloacele de încărcare mobile.
— Module și palete.
— Piese detașabile și accesorii pentru containere.
— Instalații de încărcare și descărcare a containerelor.
— Materiale de întreținere, de curățire și de reparare a containerelor și vehiculelor.
— Materialul de transbordare.
— Dispozitive pentru aranjarea containerelor și a încărcătoarelor mobile.
— Vehicule.
— Piese detașate și accesorii pentru vehicule.
— Instalații de stocare și pentru rampele de încărcare, instalații pentru terminale.
— Probleme de securitate a muncii la operațiile de încărcare.
— Organizare, distribuție, culegere de informații.
— Întreprinderi pentru prestarea de servicii.

A treia expoziție internațională de la Hamburg a constituit nu numai prilejul unei largi oferte de materiale menite să contribuie la dezvoltarea traficului combinat european, ci și un mijloc important de informare în acest domeniu.

De asemenea, în zilele expoziției au avut loc numeroase demonstrații practice, precum și vizite în comun organizate în incinta portului Hamburg și pe aeroporturile din vecinătate. (*„Revue Générale des Chemins de Fer”, oct. 1971*)

Frîne moderne pentru locomotive

G. Popoviciu, D. Tilea C. Uță (C.D.P.T.—M.T.Tc. 300 p., 17×25 mm, 16 fig, 1971)

Introducerea în exloatarea feroviară a noilor mijloace de tracțiune electrice și diesel a permis creșterea continuă a vitezelor de circulație, a tonajelor și a lungimii trenurilor. Valorificarea deplină a performanțelor de care sînt capabile locomotivele actuale depinde, după cum se știe, de o întreagă serie de factori exteriori locomotivelor înseși (starea căii, nivelul instalațiilor de semnalizare etc.), dar — am putea spune — și interiori vehiculelor de tracțiune, printre care un rol esențial îl au mijloacele de frînare.

Aceste mijloace au fost continuu perfecționate, corespunzător condițiilor de exploatare a trenurilor, dar perfecționările respective au avut loc prin salturi calitative, momentele salturilor fiind caracterizate prin apariția unor noi sisteme de frînă. Trebuie însă observat că progresele realizate în domeniul frînării vehiculelor feroviare au fost tot timpul caracterizate de o serie de condiții restrictive:

— orice frînă nouă trebuie să poată conlucra cu celelalte deja existente în exploatare;

— ea trebuie să fie valabilă o perioadă de timp cît mai mare, comparabilă cu durata vehiculelor feroviare;

— nu pot fi admise nici un fel de erori de proiectare, construcție și funcționare, a căror existență ar putea crea situații grele de-a lungul unor mari perioade de timp.

Rezultă din aceste considerații că, în domeniul instalațiilor de frînă, noțiunea de „salt calitativ” are un înțeles special, aparent contradictoriu cu noțiunea de „evoluție continuă”, coexistentă cu prima, în sensul că saltul nu poate fi independent, ci canalizat pe o linie de continuitate care nu poate fi întreruptă.

În lucrare, frînele moderne sînt prezentate în cadrul acestei idei de continuitate, dezvoltarea cea mai revoluționară neputînd înlocui decît treptat sistemele vechi existente, cu care trebuie să meargă mult timp în paralel.

Astfel, lucrarea începe cu un prim capitol („Dezvoltarea frînelor pentru vehiculele de cale ferată”, p. 5—25), în care este prezentat istoricul frînelor cu saboți, cu disc, magnetice, electrice, cu aer comprimat, cu trei presiuni, cum și a frînei indirecte cu camere de accelerare și a celei electropneumatice.

„Caracteristicile frînelor pentru vehiculele de cale ferată” este titlul celui de-al doilea capitol (p. 26—42), care cuprinde condițiile tehnice ale frînelor admise în traficul internațional, cum și alte caracteristici legate de aceste condiții.

Despre „Principalele tipuri de frîne cu aer comprimat” se vorbește în cap. 3 (p. 43—83), ale cărui paragrafe prezintă frînele Westinghouse, Knorr, Hildebrand-Knorr, Knorr, KE, Oerlikon, Dako, Charmilles, inclusiv frînele de mare putere și dispozitivele de antipatinare, care au o deosebită importanță în condițiile exploatării feroviare moderne.

Un lung capitol (p. 83—166) tratează despre „Instalația pneumatică de pe locomotive”, știut fiind că aerul comprimat este cel mai utilizat purtător de energie în domeniul frînării feroviare.

Cap. 5 (p. 167—210) se ocupă de „Mijloacele de realizare a frînării”, adică timonerie, saboți, discuri de frînare etc., și, legat de aceste mijloace, de condițiile frînării la viteze mari.

O dată cu cap. 6 se intră în substanța de bază a cărții, în acea parte a lucrării care îi justifică titlul. Trecem astfel prin fața instalațiilor moderne de frînare.

— „Frîna electropneumatică” (cap. 6, p. 211—239);
— „Frîna electromagnetică (cap. 7, p. 240—253);
— „Frîna cu curenți turbionari (curenți Foucoult)”, cap. 8, p. 254—257;
— „Frîna electrică”, (cap. 9, p. 258—272);
— „Frîna hidrodinamică” (cap. 10, p. 273—278).

Cartea se încheie cu capitolul „Controlul vitezei trenurilor” (p. 279—296), al cărui titlu enunță o problemă de stringentă actualitate și ale cărui paragrafe o prezintă în aspecte mai mult enunciative:

— controlul punctual al vitezei (transmiterea informației din cale și instalația respectivă);

— controlul continuu al vitezei trenului (principii constructive și sistemele Cab-signal, Siemens și ORE-ACEC);

— conducerea automată a trenului, avînd la bază tehnica electronică și fiind similară autopilotului de pe avioane.

Dat fiind că nivelul cărții este cuprins între cel mediu și cel superior, cititorul avizat simte lipsa unei bibliografii. Aceasta i-ar fi ușurat aprofundarea unor aspecte ale sistemelor moderne de frîne care, dacă sînt pentru locomotive, sînt cel puțin în aceeași măsură și pentru vehiculele remorcate.

În acest fel, utilitatea cărții — care este neîndoioasă — ar fi crescut.

Scurte știri feroviare

Finlanda

Electrificarea în această țară s-a limitat doar la liniile din imediata apropiere a orașului Helsinki. Potrivit unei hotărîri luate recent, Căile ferate finlandeze vor întreprinde lucrări de electrificare a magistralei Sud-Nord a țării, lungă de 346 km, care leagă orașele Helsinki și Seinäjoki.

Sistemul adoptat este curentul monofazat 25 kV 50 Hz, experimentat în cadrul primelor lucrări de electrificare din împrejurimile capitalei. Trecerea la tracțiunea electrică a celei mai importante magistrale finlandeze se va termina în 1975. Cele 27 de locomotive electrice necesare acestui trafic au fost comandate în U.R.S.S. Este vorba de locomotivele BB de 84 t, 3 000 kW, care ating viteza de 140 km/h.

Căile ferate finlandeze au început să generalizeze echipamentele cu tiristoare. De pe acum, la automotoarele care circulă pe liniile secundare din zona orașului Helsinki, reglajul tensiunii și funcționarea motoarelor este controlată prin punți asimetrice cu diode și tiristoare. Locomotivele vor avea două redresoare cu tiristoare, constituite fiecare din trei punți asimetrice în serie. Ele vor fi de asemenea dotate cu filtre pentru reducerea influenței armonicelor produse de tiristoare.

Uniunea Sovietică

În 1970, pe Căile ferate sovietice au fost pozate noi șine de tip greu pe mai mult de 10 000 km de cale, traverse din beton armat pe 3 500 km, iar calea fără joante a fost realizată pe 3 200 km.

În același an au fost construiți 638 km de linii noi, printre care linia Guriev-Astrahan în lungime de 333 km, care asigură legătura directă dintre regiunile Ural și Caucaz, și linia Kinel-Zviezda, lungă de 109 km, destinată să descongestioneze traficul nodului feroviar Kuibășev. În Asia Centrală a fost construită linia Samarakand-Karaci, de 126 km, care va îmbunătăți legăturile Asiei Centrale cu regiunile centrale ale țării.

Blocul automat și comanda centralizată a circulației au fost instalate pe 2 045 km de linii, ceea ce a făcut ca rețeaua feroviară sovietică astfel echipată să ajungă la aproximativ 10 000 km.

Traficul de containere Japonia-Europa, via Siberia cunoaște în ultimul timp o extindere din ce în ce mai mare. Pentru a face față acestui considerabil spor de trafic, au fost antrenate atît transportul maritim, prin amenajarea portului Vranghel din apropiere de Nahodka, care va putea primi zilnic 60 de vase și va prelucra anual peste 140 000 de containere, cît mai ales transportul feroviar, care va trebui să asigure circulația unor trenuri bloc încărcate cu containere pînă la frontiera de vest a Uniunii Sovietice. Aceasta va face posibilă reducerea cu 40% a timpului de parcurs al încărcăturii.

Anglia

Consiliul municipal al orașului Londra a hotărît crearea unei linii de centură, a cărei intrare în exploatare este menită să descongestioneze cea mai mare parte din itinerariile folosite de un număr tot mai mare de locuitori din împrejurimile capitalei engleze, care vin zilnic să lucreze în întreprinderile și instituțiile londoneze.

Ideea nu este nouă și în orice caz nu este vorba de crearea unei noi infrastructuri. Dimpotrivă, va fi relativ ușor de racordat un anumit număr de tronsoane judicios alese pe liniile existente parcurse astăzi de trenurile personale care deservesc gările terminale ale Londrei. Toate tronsoanele alese pînă acum au caracteristica comună de a fi electrificate în curent continuu 750 V, prin a treia șină.

Singura soluție de continuitate de oarecare importanță o constituie trecerea peste Tamisa, la est de Londra, între Canning Town și Charlton. După toate probabilitățile, aici se va construi o traversare subfluvială de aproximativ 2 000 m.

Linia de centură va avea 28 de stații pentru majoritatea legăturilor cu celelalte căi ferate secundare din regiune.

*

Primele trenuri prevăzute cu instalații de aer condiționat — în afară de trenurile Pullman — au început să circule în Anglia încă din iulie 1971, între Londra și Newcastle.

De altfel, Căile ferate britanice au comandat un număr de 600 vagoane prevăzute cu aer condiționat și destinate traficului interurban de călători. În 1975, BR va dispune de aproximativ 1 200 de vagoane dotate cu astfel de instalații.

*

Tot la Căile ferate sînt în curs studii și cercetări laborioase în legătură cu un nou tip de tren pe pernă de aer, la care aerul urmează să fie proiectat nu de vehicul, ci de cale, potrivit unei concepții care va rezolva în același timp atît problema sustentației, cît și pe aceea a propulsiei.

Republica Federală a Germaniei

Primul vehicul pe şine din lume ghidat de un cîmp magnetic şi cu motor liniar a fost experimentat în Republica Federală a Germaniei la Ottobrunn, lîngă München. Prototipul atinge viteza de 100 km/h pe un parcurs de 600 m. Alte vehicule prevăzute a funcţiona după aceleaşi principii urmează să circule cu viteze între 400 şi 500 km/h. Specialiştii din Republica Federală a Germaniei aşteaptă din partea acestui sistem revoluţionar de transport o schimbare radicală a tuturor principiilor în materie de transport terestru în comun.

*

Într-un viitor apropiat, Căile ferate federale germane urmează să pună în exploatare 228 locomotive diesel, din care 128 de locomotive de linie din seria 218 şi 100 locomotive de manevră din seria 290. Această acţiune este prevăzută pentru perioada iulie 1972 — octombrie 1973.

Locomotivele din seria 218 sînt dotate cu un dispozitiv pentru încălzirea electrică a materialului remorcat, precum şi cu alte dispozitive care vor asigura dubla tracţiune, conducerea reversibilă şi frînarea hidrodinamică a garniturilor. Ambele tipuri de locomotive sînt prevăzute cu un sistem de oprire automată prin inducţie.

*

În primul semestru al anului 1971, Căile ferate federale germane au transportat 164 967 de containere mari (de 20 — 40 de picioare), din care 104 055 încărcate şi 60 912 în stare goală. Aceste cifre reprezintă creşteri de 39,4 % la numărul de containere încărcate şi de 30,1 % la cele goale, în comparaţie cu aceeaşi perioadă a anului precedent. În traficul ,,Piggyback'', numărul unităţilor transportate în primul trimestru 1971 a crescut la 31 736, faţă de 20 170 în primele şase luni din 1970

Japonia

Numărul călătorilor pe noua linie Tokaido (de la Tokio la Osaka) depăşeşte zilnic 200 000. În şase ani au fost transportaţi peste 400 000 000 de călători. Din aceştia, 20 % (40 000 zilnic) străbat linia de la un capăt la altul, adică 515 km. Pe acelaşi traseu, traficul aerian este de ordinul a 8 000 de călători zilnic.

Căile ferate japoneze au calculat că, în comparaţie cu vechiul traseu, timpul cîştigat constituie un ,,beneficiu social'' de 1,2 miliarde dolari.

*

La 14 octombrie 1971, Ministerul Transporturilor din Japonia a autorizat începerea lucrărilor de construcţie a două noi linii ferate de mare viteză : linia Tohoku (Tokio — Morioka) şi linia Joetsu (Tokio — Nariita). Linia Tohoku (496 km) are traseul spre nord şi constituie primul tronson al liniei care va uni insula principală Honshu cu Hokaido, prin viitorul tunel submarin Seikan. Linia Joetsu (270 km) va lega Tokio cu portul Nariita, pe coasta de vest. Pe aceste două linii, viteza maximă proiectată va atinge 260 km/h. Intrarea lor în exploatare este prevăzută pentru anul 1976.

Elveţia

În cursul ultimilor cinci ani (1966 — 1970), frecvenţa trenurilor TEE a crescut cu 39 % pe liniile elveţiene, din care 16% numai în etapa 1969 — 1970, cînd au fost transportaţi 542 030 călători. Această creştere de trafic se datorează în 1970 introducerii noilor trenuri TEE ,,Roland'' şi ,,Bavaria'' şi unei folosiri mai intense a trenurilor TEE ,,Arbalète'' şi ,,Ticino''.

*

La Tîrgul internaţional al utilajelor de manipulare de la Berna a fost prezentat anul acesta, între 5 şi 12 februarie, un nou tip de vagon de marfă specializat pentru transportul produselor pulverulente.

Aceste vehicule moderne pe boghiuri au fost concepute pentru a transporta în vrac produse uşoare (de la 350, la 600 kg pe m^3). Cisternele sînt încărcate prin gravitaţie sau printr-un sistem pneumatic, iar golirea este numai pneumatică. Sarcina utilă a acestor noi vagoane specializate, construite de întreprinderile VTG din Berna, este de 52,6 t. Capacitatea totală a patru cisterne atinge 100 m^3.

Austria

Magistrala de cale ferată Nord-Sud, care pleacă din Amstetten (între Linz şi Viena) pentru a deservi, pe de-o parte Italia, via Klagenfurt şi pe de altă parte Iugoslavia, via Graz, este una din liniile cu traficul cel mai intens al reţelei austriece şi în acelaşi timp una din cele mai interesante din punct de vedere turistic.

Pe această linie construită cu cale simplă de la un capăt la altul, nenumărate obstacole naturale se opun dublării ei, chiar şi în parte. Iată de ce Căile ferate austriece au hotărît electrificarea liniei. Tracţiunea electrică a început să fie folosită din decembrie 1971, adică cu aproximativ şase luni înainte de termen.

*

Administraţia Căilor ferate austriece a comandat în Suedia o mică serie experimentală de patru locomotive electrice 15 kV 16 2/3 Hz, echipate cu un sistem de reglare a tensiunii combinat cu redresarea curentului de tracţiune prin tiristoare, asemănător cu cel de pe locomotivele BB 15 000 ale S. N. C. F.

Prima din cele patru locomotive a şi intrat în depoul austriac Villach, căruia i-a fost afectată pentru traficul greu mixt de pe linia Tauern. Viteza maximă a trenurilor de călători a fost fixată la 135 km/h.

Ungaria

După linia Karcag—Debreçen, în Republica Poulară Ungară a început electrificarea liniei Budapesta—Szob (la frontiera cu Cehoslovacia), lungă de 64 km. Lucrările sînt avansate şi se desfăşoară pe racordarea de 15 km dintre Szob şi Sturovo. Cînd linia va fi electrificată, distanţa de 612 km dintre Praga şi Budapesta va putea fi parcursă în întregime sub catenară, ca şi prelungirea ei spre frontiera sovietică.

Proiectul viitoarelor electrificări se referă la linia Budapesta-Szolnok-Bekescsaba-Lököshaza-Curtici.

În 1973 vor începe importantele lucrări de modernizare a marelui nod feroviar Budapesta-Lelenföld, paralel cu electrificarea staţiei Budapesta-Sud.

Africa de Sud

Autorităţile au anunţat că dată fiind creşterea traficului de cărbune provenind din zăcămintele din Transvaalul oriental, s-a hotărît luarea de măsuri în vederea îmbunătăţirii traficului feroviar în această regiune, ceea ce va favoriza exportul de cărbune prin Richards Bay.

Măsurile se referă în special la construirea unei noi linii de cale ferată între Broodsnyersplaas şi Ermelo şi reconstrucţia liniei existente între Ermelo şi Vryheid.

Egipt

Guvernul egiptean a aprobat un program pe cinci ani (1972 — 1976) de reorganizare şi modernizare a reţelei feroviare egiptene. Scopul realizării acestui plan este, în primul rînd, necesitatea de a face faţă unui trafic de marfă în continuă creştere şi apoi de a face să scadă costul exploatării. Va fi influenţată în acelaşi timp dezvoltarea agriculturii şi a industriei în regiunile Asuan, Heluan şi Kena.

Pentru prima etapă este prevăzută pozarea a 480 km de linii noi, achiziţionarea a 18 locomotive diesel de 2 200 CP, procurarea de echipamente de frînă pneumatică pentru 400 de vagoane şi de material de telecomunicaţii pentru trei secţii importante ale reţelei.

Compania Căilor ferate egiptene este cel mai important sistem de transport al ţării pentru distanţe lungi şi pentru mărfurile în vrac. Ea asigură anual transportul a circa 11 milioane tone de mărfuri şi a 230 milioane de călători.

Producţie optimă-sarcina principală a Direcţiei centrale a transporturilor din administraţia Căilor ferate federale germane

Activitatea Căilor ferate federale germane (DB) era dirijată, pînă în 1970, de mai multe servicii independente. Aceste servicii comportau funcţiuni limitate din punct de vedere teritorial sau al specialităţii şi îşi aveau sediile în diverse oraşe. În scopul desfăşurării unei activităţi coordonate erau necesare numeroase şedinţe între delegaţii acestor servicii, nereuşindu-se a se obţine totdeauna un punct de vedere comun, astfel încît, pînă la sfîrşitul anului 1970, această coordonare cădea în sarcina administraţiei centrale DB.

Prin înfiinţarea în 1971 a Direcţiei centrale a transporturilor (denumirea prescurtată la DB fiind ,,ZTL" — Zentrale Transportleitung) s-a creat un organism supraregional pentru dirijarea problemelor de producţie la Căile ferate federale germane. În felul acesta, sarcina coordonatoare a administraţiei centrale se reduce treptat.

Noua direcţie centrală cuprinde două sectoare pentru serviciul de material rulant şi tracţiune, patru sectoare pentru serviciul de mişcare, două sectoare pentru serviciul de construcţie a liniilor şi a clădirilor şi trei sectoare pentru serviciul comercial. Fiecare sector îşi are conducătorul său. Circa 90% din personal provine din cel existent la 1 ianuarie 1971. Trebuie relevată cu această ocazie o caracteristică organizatorică interesantă. Dacă se ia în consideraţie, de exemplu, unul dintre cele două sectoare făcînd parte din serviciul de material rulant şi tracţiune şi anume sectorul pentru alimentarea cu energie electrică, se constată că şeful acestui sector este în acelaşi timp şi şeful unuia din cele zece subsectoare respective. Aceeaşi situaţie se întîlneşte şi la celelalte sectoare.

Sarcina fundamentală a Direcţiei centrale a transporturilor constă în realizarea, cu mijloacele date, a unui optimum de prestaţii corespunzător calităţii solicitate de clientelă şi cu un preţ de cost cît mai redus.

În scopul arătat, urmează ca infrastructura — linii şi staţii — precum şi capacitatea trenurilor de călători şi de marfă să fie cît mai bine folosite. De asemenea, trebuie să se realizeze o gestiune centralizată a materialului rulant motor şi remorcat. Această activitate îşi justifică importanţa sa datorită valorii însemnate pe care o reprezintă materialul rulant. O deosebită importanţă capătă şi buna coordonare dintre întreţinerea căii şi gestiunea exploatării.

Direcţia centrală a transporturilor pregăteşte totodată şi separarea progresivă a traficului de călători de traficul de marfă, prin afectarea unor itinerarii distincte pentru fiecare din aceste două moduri de trafic. În felul acesta urmează să se elimine dificultăţile reciproce care se produc în circulaţia trenurilor de călători şi a celor de marfă. Ca urmare, vor exista şi linii pe care trenurile de marfă vor putea circula cu precădere faţă de cele de călători. Pentru a se atinge scopul arătat trebuie, între altele, să se electrifice liniile de ocolire sau de descărcare a unui anumit fel de trafic. Totodată, aceste linii urmează să fie reconstruite pentru a putea face faţă trenurilor grele şi lungi.

Noua direcţie centrală se va ocupa şi cu problemele de optimizare, folosind din ce în ce mai mult instalaţii electronice de prelucrare a datelor.

Ca un exemplu tipic de planificare supraregională a traficului se menţionează situaţia ocazionată de Jocurile Olimpice, între 18 august şi 14 septembrie 1972, cînd intensitatea traficului va fi excepţională, datorită şi suprapunerii perioadei de concedii. Se prevede circulaţia în acest interval de trei săptămîni a 1 000 perechi de trenuri suplimentare. (,,*Die Bundesbahn*" *nr. 19/20, oct. 1971*).

O NOUĂ ŞI INTERESANTĂ EXPOZIŢIE BULGARĂ

Într-una din sălile Palatului Republicii Socialiste România a fost deschisă, în a doua jumătate a lunii aprilie, expoziţia de maşini şi aparate pentru tehnica de birou prezentată de întreprinderea bulgară de comerţ exterior ,,Izotimpex". Urmînd la scurt timp după expoziţia de aparate de sudură ,,Electroimpex" din Sofia, această interesantă manifestare constituie o confirmare a liniei continuu ascendentă pe care se dezvoltă colaborarea tehnică şi economică dintre Republica Socialistă România şi Republica Populară Bulgaria.

În ultimii ani, schimbul de mărfuri dintre cele două ţări marchează creşteri importante. Aşa, de exemplu, în anul 1960 volumul acestui schimb a fost de 15,4 milioane ruble, în anul 1965 de 17 milioane ruble, în 1970 de 59 milioane ruble, pentru ca apoi în perioada anilor 1971—1975 valoarea schimburilor de mărfuri între R.S. România şi R.P. Bulgaria să reprezinte 379 milioane ruble.

În cadrul Protocolului pentru schimb de mărfuri şi plăţi pe anul curent se prevede un volum global de 91 milioane ruble, ceea ce echivalează cu o creştere, în 1972 faţă de 1971, de 46%, iar faţă de prevederile Acordului pe termen lung de 52%.

Scopul expoziţiei ,,Izotimpex" l-a constituit prezentarea în România a unui sector mai puţin cunoscut al industriei bulgare de maşini şi utilaje — acela al aparatelor de birou — care în ultimul deceniu a obţinut succese remarcabile.

Îmbinînd ultimul stadiu atins pe scară mondială cu rezolvările constructive originale ale specialiştilor autohtoni, această tînără ramură a industriei bulgare a ajuns să se afirme pe piaţa internaţională în domeniul maşinilor electronice de calcul, cunoscute azi sub denumirea de ,,Elka".

Maşinile ,,Elka", prezentate şi la expoziţia de la Bucureşti, au o construcţie originală, gabarit mic, funcţionare simplificată, cu aranjarea automată a cifrei zecimale şi un aspect deosebit de îngrijit datorită unei finisări perfecte.

Anul acesta, gama maşinilor electronice de calcul s-a îmbogăţit cu un nou tip elaborat de Institutul de cercetări ştiinţifice şi de proiectare pentru construcţiile de calculatoare. Este vorba de maşina electronică de calcul ,,Elka 45", dotată cu imprimantă, care permite tipărirea operaţiilor aritmetice efectuate.

În domeniul tehnicii de înregistrare a fost prezentat un nou tip de cartotecă pentru primirea, clasarea şi regăsirea documentaţiei primare, denumită ,,registratura diagonală", un adevărat sistem de mape, clasoare, casete pentru benzi perforate etc., destinate prelucrării sistematice a documentaţiei primare, clasării materialelor de arhivă etc.

Regăsirea informaţiei este înlesnită de o serie de indicatori din masă plastică, suspendaţi lateral pe cartotecă.

În domeniul tehnicii multiplicării, întreprinderea ,,Izotimpex" a prezentat aparatul ,,Drystyr-1800", care realizează o productivitate de 63 de copii pe minut. Datorită calităţilor ei deosebite, ,,Drystyr-1800" este larg folosită în numeroase întreprinderi de stat şi organizaţii obşteşti din ţara vecină şi prietenă.

Expoziţia de la Bucureşti a mai prezentat vizitatorilor opt tipuri moderne de maşini de scris portabile ,,Maritza", marcă bine cunoscută pe piaţa mondială.

Printre avantajele oferite de tipurile 11 şi 21, 12 şi 22, 13 şi 23 şi 41 şi 51 se pot cita: greutatea şi dimensiunile reduse, linia modernă, bătaia egală care permite obţinerea unor imprimări de bună calitate plus 12 copii, un dispozitiv comod pentru schimbarea panglicii, inversarea automată a sensului de înfăşurare a acesteia, un dispozitiv de trasare a liniilor verticale şi orizontale, un indicator vizual pentru sfîrşitul paginii, un regulator cu patru poziţii pentru intensitatea bătăii etc.

Toate exponatele ,,Izotimepx" — de la elegantele maşini de scris şi pînă la impozanta maşină de multiplicat ,,Drystyr-1800" — au fost vizionate cu real interes de un număr mare de vizitatori. Prin aceasta, expoziţia bulgară se înscrie ca o nouă contribuţie la stringerea şi diversificarea relaţiilor reciproc avantajoase dintre R.S. România şi R.P. Bulgaria.

INHALT

C.Z. 656.2 (091)

URMĂ, DEM. : **50 Jahre erfolgreiche internationale Zusammenarbeit. U.I.C. Jubiläum 1922—1972.**

Es wird ein kurzer Überblick über die internationale Zusammenarbeit in Eisenbahnwesen dargestellt. Die wichtigsten im Rahmen der U.I.C., durchgeführten Arbeiten und Tätigkeiten sind erwähnt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 6 (Juni).

C.Z. 656.2.025.2 : 656.23

ROXIN, I. und DRĂGĂNESCU, A. : **Die Zusammensetzung des Selbstkostenpreises von geschäftlichen Leistungen im Eisenbahnpersonenverkehr.**

Ausgehend von der Feststellung, dass der Selbstkostenpreis im Personenverkehr vom Ausmass der Betriebsunkosten und vom veränderlichen Nutzungsgrad der zur Verfügung gestellten Leistungsfähigkeit abhängt, analysieren die Verfasser im vorliegenden Beitrag die theoretischen Gesichtspunkte des Selbstkostenpreises unter den besonderen Bedingungen des Personenverkehrs.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

C.Z. 625.2 – 585.2

POPA, AL., NICHITA, GH. und COTORANU, A. : **Beiträge zum Versuch von Flüssigkeitsgetrieben am Prüfstand.**

Die Verfasser erläutern den Prüfstand für Flüssigkeitsgetriebe der I.P.B. und seine Gebrauchsanweisung und bestimmen verschiedene Parameter.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

C.Z. 625.23 : 628.81 : 625.2.06.

GHENGHEA, P. : **Die Untersuchung der Wärmegrenzschicht in der freien Wärmemitführung bei einer erwärmten Wagenplatte.**

Der Verfasser erörtert die Frage des lokalen Wärmeaustauschbeiwertes durch Wärmemitführung im Falle ebener Oberflächen. Es handelt sich um die Oberfläche eines Personenwagens mit Innenbeheizung.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

C.Z. 656.212.5

POP, I. : **Die Leistungsfähigkeit des Wagenablaufbergs.**

Es wird ein Berechnungsverfahren für die Ablaufbetriebsfähigkeit über mechanisierte und halbselbsttätige Ablaufberge sowie für solche ohne Einrichtungen dargelegt und es werden Berechnungsbeispiele angegeben.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

C.Z. 656.223.2

GROAPĂ, A. : **Die Umlaufberechnung durch das Kreislaufverfahren.**

Es wird ein neues Verfahren zur Betimmung der Umlaufsbestandteilemente unter den Bedingungen der eingehenden Kenntnis der Art des Ausnutzungsablaufs jedes einzelnen Wagens dargelegt.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

C.Z. 656.21.02

TEODORESCU, D. : **Sekundäre Spannungen in Gitterträgerstäben, unter Berücksichtigung des Einflusses der Knotensteifigkeit.**

Der Verfasser erläutert einige Betrachtungen bezüglich des Einflusses der Knotensteifigkeit von Gitterträgern bei der Bestimmung der in den betreffenden Trägerstäben auftretenden Sekundärspannungen und legt die Grösse und Änderung der mit Hilfe der elektronischen Berechnung bei einigen Eisenbahnmetallbelägeträgern mit hoher Benutzungshäufigkeit bestimmten Sekundärspannungen dar.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

C.Z. 656.2 : 681.325

ŞINCAN, C. : **Ein einheitliches Arbeitsverfahren in der Programmierungstätigkeit**

Der Verfasser behandelt die Frage eines einheitlichen Arbeitsverfahrens im Rahmen der Ausarbeitung von Programmierung zur Lösung von Aufgaben mit Hilfe der elektronischen Berechnung.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, Nr. 6 (Juni).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 656.2(091)

URMĂ, DEM. : **50 лет успешного международного сотрудничества. Годовщина У И К 1922 — 1972**

Делается краткий обзор международного сотрудничества в железнодорожной области, выявляются крупнейшие достижения последнего пятидесятилетнего периода.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

C.Z. 656.2.025.2 : 656.23

ROXIN, I. и DRĂGĂNESCU, A. : **Структура себестоимости коммерциализированного обслуживания в железнодорожной перевозке пассажиров.**

Исходя из вывода, что себестоимость в перевозке пассажиров находится в зависимости от объема эксплуатационных расходов и от степени пользования, переменной, имеющихся в распоряжении средств, в работе анализируются теоретические аспекты себестоимости в специфических условиях перевозки пассажиров.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

C.Z. 625.2 – 585.2

POPA, AL., NICHITA, GH. и COTORANU, A. : **Вклад в испытание гидравлических передач на стэнде.**

Описывается стэнд гидравлических передач из П.И.Б. и способ пользования им, с определением различных параметров.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

C.Z. 625.23 : 628.81. : 625.2.06

GHENGHEA, P. : **Изучение крайнего теплового слоя в свободной конвекции нагретой плиты вагона.**

Приводится вопрос коэффициента местного обмена тепла, путём конвекции, в случае плоских поверхностей. Таковой является состояние поверхности стен пассажирского вагона, согретого изнутри.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

C.Z. 656.212.5.

POP, I, : **Пропускная способность сортировочной горки.**

Приводится метод расчёта сортировочной способности через механизированные горки, полуавтоматизированные или без установок и даются несколько примеров расчёта.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

CZ 656.223.2

GROAPĂ, A. **Расчёт оборота методом циклов.**

Приводится новый метод определения составных элементов оборота, в условиях детальной осведомлённости о виде, в котором развертывается эксплуатация каждого вагона.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

C.Z. 656.21.02

TEODORESCU, D. : **Вторичные усилия в брусьях сквозных балок, принимая во внимание влияние жёсткости узлов.**

Приводятся некоторые соображения относительно влияния жёсткости узлов сквозных балок при определении вторичных усилий, которые появляются в брусьях соответствующих балок и указывается величина и вариация этих усилий, определенных путём применения электронного расчёта в нескольких балках железнодорожных металлических пролётных строениях с большой частотой нагрузки.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

C.Z. 656.2 : 681.325

ŞINCAN, C. :. **Единая система работы в программационной деятельности.**

Рассматривается вопрос единой системы работы в рамках разработки программ решения вопросов путём электронного расчёта.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, № 6 (июнь).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

IPRS

Băneasa

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

Dezvoltarea dinamică a produselor fabricate în întreprinderea noastră ne permite să vă oferim în 1972 următoarele circuite integrate logice monolitice pe bază de siliciu.
Siguranţa în funcţionare şi parametrii profesionali ai circuitelor integrate constituie o garanţie în utilizarea lor în informatică şi automatizări industriale.

TIP T.T.L. VITEZA MEDIE

CDB 400 E	Operator cuadruplu **ŞI-NU**, cu 2 intrări
CDB 410 E	Operator triplu **ŞI-NU**, cu 3 intrări
CDB 430 E	Operator **ŞI-NU**, cu 8 intrări
CDB 440 E	Operator dublu de putere **ŞI-NU**, cu 4 intrări
CDB 451 E	Operator dublu **ŞI-SAU-NU**, **cu** 2×2 intrări
CDB 454 E	Operator **ŞI-SAU-NU**, cu 4×2 intrări
CDB 472 E	Circuit bistabil **JK „Master—Slave"**
CDB 473 E	Circuit bistabil dublu **JK „Master—Slave"**
CDB 481 E	Memorie cu 16 biţi

TIP T.T.L. RAPIDE

CDB 400 HE	Operator cuadruplu **ŞI—NU**, cu 2 intrări
CDB 410 HE	Operator triplu **ŞI—NU**, **cu** 3 intrări
CDB 411 HE	Operator triplu **ŞI**, cu 3 intrări
CDB 430 HE	Operator **ŞI—NU**, cu 8 intrări
CDB 440 HE	Operator dublu de putere **ŞI – NU**, cu 4 întrări
CDB 451 HE	Operator dublu **ŞI-SAU-NU**, cu 2×2 intrări
CDB 454 HE	Operator **ŞI-SAU NU**, cu 1×3 intrări şi 3×2 intrări
CDB 400 HP	Operator cuadruplu **ŞI-NU**, cu 2 intrări
CDB 440 HP	Operator dublu de putere **ŞI-NU**, cu 4 intrări
CDB 451 HP	Operator dublu **ŞI-SAU-NU**, cu 2×2 intrări

TIP T.T.L. LINIAR

CLB 2711 C	Dublu comparator diferenţial de tensiune

Seria profesională **CDB 400 E** – **CDB 473 E** constituie o familie de circuite integrate logice realizate în tehnica T.T.L. („Transistor, Transistor Logic").

Circuitele **CDB 400 HE — CDB 454 HE** oferă o viteză în jur de 6n sec/poartă, ceea ce permite utilizarea lor în secţiunile critice ale sistemelor digitale şi ale sistemelor rapide de calcul şi prelucrare a datelor.

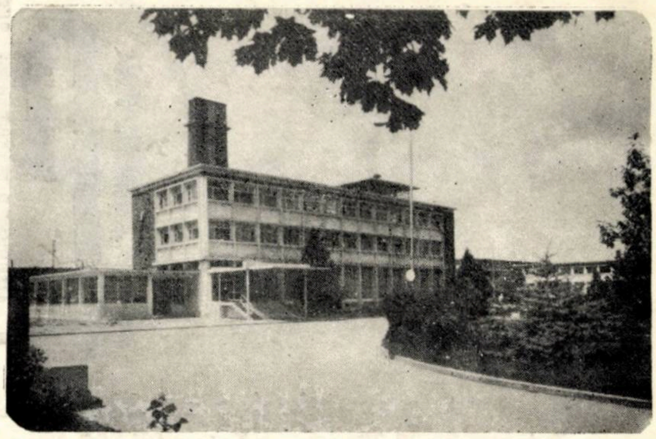
CDB 481 E reprezintă o memorie monolitică bloc-notes cu 16 circuite basculante realizată în tehnica T.T.L.

Seria circuitelor pe care le oferim mai cuprinde şi un dublu comparator de tensiune **CLB 2711 C** utilizabil şi ca detector de nivel cu 2 limite.

Întrucît există posibilitatea de a fabrica şi alte tipuri de circuite integrate, vă rugăm să ne comunicaţi tipurile pe care le solicitaţi, precum şi cantităţile necesare pentru a putea programa în timp util fabricarea lor

I.P.R.S. Băneasa X ANI

1962 - 1972



1972 SEP 21

Lista de echivalente pentru circuite integrate T.T.L.

TIPUL FABRICAT					
I.P.R.S.	Echivalente				
	I.T.T.	PHILIPS	SIEMENS	TEXAS	SESCOSEM
CDB 400 E	MIC 7400 J	FJH 131	FLH 101	SN 7400 N	SFC 400 E
CDB 410 E	MIC 7410 J	FJH 121	FLH 111	SN 7410 N	SFC 410 E
CDB 430 E	MIC 7430 J	FJH 101	FLH 131	SN 7430 N	SFC 430 E
CDB 440 E	MIC 7440 J	FJH 141	FLH 141	SN 7440 N	SFC 440 E
CDB 451 E	MIC 7451 J	FJH 161	FLH 161	SN 7451 N	SFC 451 E
CDB 454 E	MIC 7454 J	FJH 181	FLH 181	SN 7454 N	SFC 454 E
CDB 472 E	MIC 7472 J	FJJ 111	FLJ 111	SN 7472 N	SFC 472 E
CDB 473 E	MIC 7473 J	FJJ 121	FLJ 121	SN 7473 N	SFC 473 E
CDB 481 E	MIC 7481 J		FLQ 111	SN 7481 N	SFC 481 E
CDB 400 HE	. . . .	GJH 131	. . . . . .	SN 74H00 N	SFC 400 HE
CDB 400 HP	. . . .	. . . . .	. . . . . .	SN 74H00 S	SFC 400 HP
CDB 410 HE	. . . .	GJH 121	. . . . . .	SN 74H10 N	SFC 410 HE
CDB 411 HE	. . . .	. . . . .	. . . . . .	SN 74H11 N	SFC 411 HE
CDB 430 HE	. . . .	GJH 101	. . . . . .	SN 74H30 N	SFC 430 HE
CDB 440 HE	. . . .	GJH 141	. . . . . .	SN 74H40 N	SFC 440 HE
CDB 440 HP	. . . .	. . . . .	. . . . . .	SN 74H40 S	SFC 440 HP
CDB 451 HE	. . . .	GJH 161	. . . . . .	SN 74H51 N	SFC 451 HE
CDB 451 HP	. . . .	. . . . .	. . . . . .	SN 74H51 S	SFC 454 HP
CLB 454 HE	. . . .	GJH 181	. . . . . .	SN 74H51 N	SFC 454 HP
CDB 2711 C	MIC 7115 C	. . . .	. . . . . .	SN 72711 L	SFC 2711 C

Revista căilor ferate române,

E 1745

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

7 | 1972

ISFERALVA

Anul II (59) * nr. 7 (762) * iulie 1972

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

1962
1972
X
ani

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joasă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE
- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

I. P. R. S. Băneasa

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8. TELEFON 18.25.75

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

ANUL II (59)
Nr. 7 (762)
Iulie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

INFORMAȚIE

Între 11 și 15 septembrie 1972, se va desfășura la București sesiunea Consfătuirii Grupei permanente de lucru pentru informare tehnico-economică în cadrul Organizației de Colaborare a Căilor Ferate (O.C.C.F.).

Lucrările sesiunii vor avea loc la sediul Centrului de documentare și publicații tehnice al Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor (C.D.P.T. — M.T.Tc.).

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI — RECICLARE

● Rezistența îmbinărilor realizate prin două mijloace de asamblare, de **D. R. MOCANU** și **V. GHIMEȘ**. 373 R
● Unele considerațiuni cu privire la compactarea terasamentelor, de **L. NICOLESCU** . . . . 378 R
● Rulaj analitic sau rulaj sintetic? de **I. GĂNESCU**. 388 R
● Procedeu de calcul pentru stabilirea cantității de piatră spartă necesară la realizarea prismei de balastare la calea ferată, în conformitate cu prevederile STAS 3197/1—71, de **S. IONESCU**. 392 C
● Folosirea „masei" în locul „greutății", de **L. CANTEMIR** . . . . 395 C
● Criteriul economic privind fundamentarea deciziei în alegerea mijlocului de transport, de **I. ROXIN ȘI A. FEINSTEIN** . . . . 402 C
● Testarea programelor de calcul la ansamblurile electronice, de **I. SĂNDULESCU** . . . . 407 R
PROTECȚIA MUNCII 417
NOTE—PREZENTĂRI—RECENZII—CRONICI 420

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolaie **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolaie **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 1419

43 403

SOMMAIRE

CZ 621.791.052 621.882

MOCANU, D.R. et GHIMEŞ, V. ; **Résistance des assemblages réalisés par deux moyens d'assemblage.**
L'auteur analyse le mode de travail des assemblages soudés et à boulons de haute résistance (BIR) comme éléments d'assemblage isolés et fait certaines précisions sur le mode de travail et du calcul des assemblages réalisés simultanément par les deux procédés d'assemblage.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

CZ 624.138

NICOLESCU, L. : **Certaines considérations concernant le compactage des terrassements.**
L'auteur fait une synthèse des certains résultats obtenus à l'étranger sur la base des recherches scientifiques concernant les corrélations qui doivent exister entre les caractéristiques du remblai et la technologie approprié de compactage.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

CZ 656.223.2

GĂNESCU. I. : **Rotation analytique ou rotation synthétique?**
On analyse les insuffisances d'ordre méthodologique à cause des quelles les résultats obtenus dans le calcul de la rotation ne reflètent pas la grandeur réelle du cycle de rechargement des wagons.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

C.Z. 625.144.4

IONESCU, S. : **Méthode de calcul pour la détermination de la quantité de pierre concassée nécessaire à la réalisation du ballast de la voie conformément aux prescriptions (STAS 3197/1—71).**
L'auteur présente un mode de calcul analytique, des tableaux et des graphiques, concernant la détermination du volume de pierre concassée ou de ballast nécessaire à la réalisation du ballast de la voie à écartement normal.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

CZ 531.7

CANTEMIR, L. : **Utilisation de la ,,masse" au lieu du ,,poids"**
Sur le plan de la mise en pratique du système international de mesure ,,SI" on propose l'utilisation de la ,,masse" pour les wagons et leur chargement, ainsi que pour les locomotives au lieu de leur poids, avec la mention que du point de vue numérique aucune modification des inscriptions actuelles concernant la tare et le chargement se produit.
*Revista căilor ferate române,*Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

CZ 656.078.12.003.1

ROXIN, I. et FEINSTEIN, A. : **Le critère économique concernant le fondement de la décision dans le choix du moyen de transport.**
Les auteurs essayent de mathématiser certaines relations linéaires entre les coûts, distances et tonages par sortes de moyens de transport.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

C.Z. 656.2 : 681.31

SĂNDULESCU, I. : **Testage des programmes de calcul aux ensembles électroniques.**
L'auteur discute le problème de la technologie et les procédures utilisées au testage des programmes sur des calculateurs électroniques.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (juillet).

CONTENTS

CZ 621.791.052.621.882

MOCANU, D. R. and GHIMEŞ, V. : **Resistance of the joints made by using two assembling methods.**

An analysis of the way in which the welded and high resistance bolted joints are working as isolated jointing elements and some specifications on the operation and calculation of the joints simultaneously made by using the both joining procedures.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (July).

CZ 624.138

NICOLESCU, L. : **Some considerations concerning railway bed consolidation.**

A synthesis of some results obtained in other countries on the basis of scientific research concerning the correlation that must exist between the banking-up soil characteristics and the corresponding consolidation technology.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 7 (July).

CZ 656.223.2

GĂNESCU, I. : **Analytic or synthetic rolling?**

The analysis of the methodologic drawbacks owing to which the results obtained from the rolling calculation do not reflect the real size of the goods waggon reloading cycle.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (July).

CZ. 625.144.4.

IONESCU, S. : **A calculation procedure for establishing the crushed stone necessary to achieve the railway rock filling prism, in accordance with the provisions contained in STAS 3197/1—71.**

An analytic calculation, tables and graphs in connection with the establishment of crushed stones or ballast volume necessary to achieve the rock filling prism on a normal clearance railway.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (July)

CZ 531.7

CANTEMIR, L. :**Use of ,,mass" instead of ,,weight"**

On the line of putting into application the ,SI" international measuring system, the author proposes the use of ,,mass" for railway waggons and their loads and for locomotives, instead of their weight. He also mentions that from the numerical point of view there will be no modifications in the present inscriptions on the waggons as concerns their country or load.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (July).

CZ 656.078.12.003.1

ROXIN, I. and FEINSTEIN, A. : **The economic criterium concerning the decision substanciation when selecting a transport means.**

The auhors try to mathematically express certain linear relations between costs, distances and weights on different means of transportation.

Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 7 (July).

CZ. 656.2 : 681.31.

SĂNDULESCU, I. : **Testing of calculation programs used on electronic assemblies.**

The technology and procedures used in testing the programs used on electronic computers.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 7 (July).

PROBLEME
STUDII
REALIZĂRI
RECICLARE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

Îmbunătățirea calității îmbinărilor construcțiilor metalice

REZISTENȚA ÎMBINĂRILOR REALIZATE PRIN DOUĂ MIJLOACE DE ASAMBLARE

Prof. dr. ing. **D. R. MOCANU**, ing. **V. GHIMEȘ**

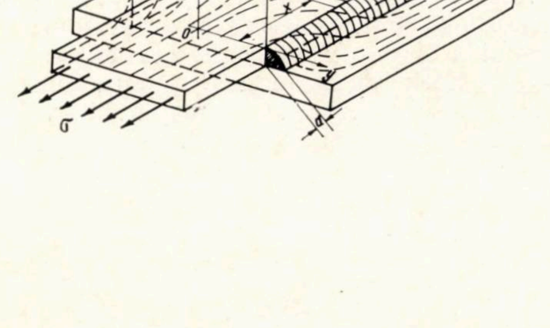
Mijloacele clasice de îmbinare utilizate în construcțiile metalice (nituri și buloane) au fost înlocuite treptat după apariția sudării. Prin introducerea îmbinărilor sudate, transmiterea punctiformă a sarcinii, de la un element la altul, este înlocuită printr-o transmitere liniară ,continuă.

Dintre tipurile de îmbinări sudate, cele mai mult utilizate, atît în construcțiile metalice, cît și în construcțiile de mașini, sînt cele prin suprapunere, realizate cu ajutorul cusăturilor de colț laterale sau prin cusături combinate (laterale + frontale).

În ultimii ani se manifestă tendința de a se utiliza, din ce în ce mai mult, îmbinări prin suprapunere, realizate prin cusături de sudură, combinate cu buloane de înaltă rezistență. Înainte de a se arăta modul de conlucrare a celor două mijloace de asamblare, se prezintă principalele caracteristici de rezistență a acestor tipuri de îmbinări.

* * *

Fig. 1



1. ÎMBINĂRI SUDATE PRIN SUPRAPUNERE

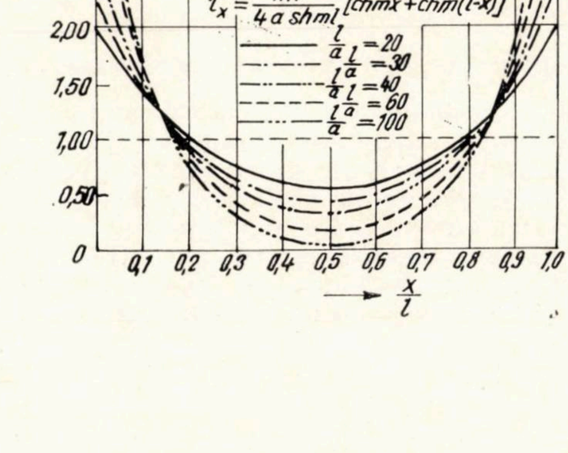
Îmbinările sudate prin suprapunere, așa cum s-a arătat, sînt cele mai frecvent utilizate în construcțiile sudate datorită avantajelor pe care le prezintă, în primul rînd prin faptul că nu este necesară prelucrarea marginilor elementelor ce se îmbină.

Principalul dezavantaj al acestor îmbinări, îndeosebi în cazul îmbinărilor prin cusături laterale, este distribuția neuniformă, atît de-a lungul cusăturilor de sudură cît și în secțiunile elementelor sudate (fig. 1) [3], [4].

În fig. 2 se arată variația — pentru cazul îmbinărilor realizate prin cusături laterale — de-a

* * *

Fig. 2



lungul cusăturii de sudură a efortului unitar tangențial τ, pentru diferite valori ale raportului $\left(\frac{l}{a}\right)$ dintre lungimea și grosimea cusăturii de sudură, în ipoteza că :

— valoarea efortului unitar mediu rămîne constantă ;

— secțiunile elementelor ce se îmbină sînt egale ($A_1 = A_2 = A$) ;

— nu este depășită limita de proporționalitate ;

— efortul unitar τ este uniform repartizat pe grosimea elementului îmbinat.

Se observă că diferența dintre valorile minimă și maximă ale efortului unitar τ, deci și valoarea coeficientului de concentrare $\alpha_k = \frac{\tau_{max}}{\tau_{med}}$, depind de valoarea raportului dintre lungimea și grosimea cusăturii de sudură .

Pentru a se limita valoarea coeficientului de concentrare α_k, majoritatea normelor și standardelor prevăd valori maxime pentru mărimea acestui raport. Astfel, ultima ediție a normei germane DIN—4100, din anul 1968, prevede $l_{max} = 100\ a$. Aceeași limită este recomandată și de Instrucțiunile (provizorii) pentru proiectarea podurilor de cale ferată din R. S. România — 1968 [15].

Dacă raportul $\frac{l}{a}$ este egal sau mai mic decît limita maximă prescrisă, ținîndu-se seama de deformațiile plastice suferite de cusătura de sudură la extremități (unde solicitarea este maximă), la aprecierea rezistenței cusăturii de sudură se ia în considerare efortul unitar mediu, deci forța portantă a îmbinării poate fi calculată cu relația :

$$P_{cap} = 2al\ \tau_{as}, \tag{1}$$

unde,

$$\tau_{as} = 0{,}65\ \sigma_a, \tag{2}$$

σ_{as} fiind rezistența admisibilă a metalului de bază.

În cazul îmbinărilor prin suprapunere, realizate prin cusături combinate (laterale + frontale), distribuția eforturilor unitare, atît în cusăturile laterale, cît și în elementele sudate, se îmbunătățește în funcție de raportul dintre lungimea cusăturilor laterale și lungimea cusăturii frontale, ca și de raportul dintre constantele elastice ale acestora [7].

2. ÎMBINĂRI CU BULOANE DE ÎNALTĂ REZISTENȚĂ

În cazul îmbinărilor cu buloane de înaltă rezistență, transmiterea eforturilor de la un element la altul se face prin frecarea ce se dezvoltă între fețele în contact ale elementelor ce se îmbină. Frecarea este cauzată de presiunea dintre elemente, datorită tensiunii din tija buloanelor produsă prin strîngerea controlată a piulițelor la montaj [5]. Deci, tijele buloanelor nu sînt solicitate la forfecare ; ele sînt solicitate la întindere și torsiune.

Datorită avantajelor pe care le prezintă aceste tipuri de îmbinări, în ultimul timp, ele sînt din ce în ce mai frecvent utilizate în construcții metalice, mai ales la asamblarea pe șantier a subansamblurilor.

Sarcina ce poate fi transmisă de o îmbinare realizată prin buloane de înaltă rezistență (B.I.R.) este dată de relația :

$$P_{cap} = \frac{\mu \cdot n \cdot m \cdot N_p}{c} \tag{3}$$

unde :

n este numărul buloanelor ;
m — numărul planelor de frecare, prin care se transmite forța ce solicită îmbinarea ;
N_p — efortul de pretensionare din bulon ;
μ — coeficientul de frecare dintre elementele ce se îmbină ;
c — coeficientul de siguranță la alunecare între elementele în contact [5].

Efortul de pretensionare din bulon depinde de valoarea momentului M_s de strîngere a piuliței și este dat de relația :

$$N_p = \frac{M_s}{K_1 d}, \tag{4}$$

unde :

d este diametrul nominal al bulonului ;
K_1 — un coeficient ce se determină experimental și care depinde de :

— rezistența la înaintarea piuliței ;

— frecarea dintre filetul piuliței și al bulonului ;

— frecarea dintre piuliță și șaibă.

(Ms se determină cu ajutorul cheii dinamometrice).

În lucrarea [5] sînt date valorile acestui coeficient, stabilite pe baza încercărilor efectuate la Institutul de studii și cercetări transporturi, București.

Distribuția eforturilor unitare în secțiunile elementelor asamblate, prin B.I.R., spre deosebire de cazul îmbinărilor prin cusături laterale, poate fi considerată, practic, uniformă, ca și în cazul îmbinărilor prin adezivi [4].

3. ACȚIONAREA ÎN COMUN A DOUĂ MIJLOACE DE ASAMBLARE

Înainte de a se putea face aprecieri cu privire la acționarea în comun a două mijloace diferite de asamblare sînt necesare măsurători de deformații pentru îmbinări izolate, cunoscut fiind faptul că se pot combina, cu bune rezultate, numai acele mijloace de îmbinare care au curbele *„sarcină-deformație”* similare și, dacă este posibil, acestea să se intersecteze la sarcini superioare sarcinii la care este solicitată îmbinarea.

Este de dorit, de asemenea, ca punctului de intersecție a curbelor să nu-i corespundă o valoare inadmisibilă pentru deplasări.

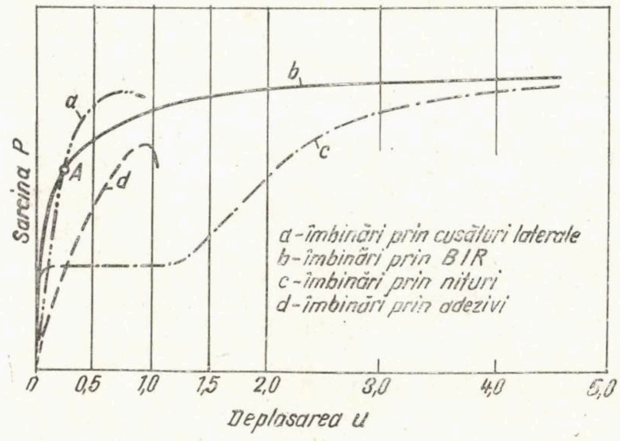


Fig. 3

În fig. 3 se prezintă schematic curba „sarcină-deplasare" pentru diferite mijloace de asamblare. Se observă că curba îmbinărilor cu B.I.R. (buloane de înaltă rezistență), inițial mai rigide, se intersectează, la nivelul limitei de curgere, cu curba îmbinărilor sudate prin cusături de colț laterale, deplasarea corespunzătoare punctului de intersecție *A* fiind relativ mică. Deci, conlucrarea celor două mijloace de îmbinare se face favorabil, iar în apropierea punctului de intersecție *A*, sarcina portantă a îmbinării combinate poate fi considerată egală cu suma sarcinilor portante ale celor două îmbinări.

În schimb, la acționarea în comun a niturilor (curba *c*) și a cusăturilor laterale (curba *a*), care sînt mult mai rigide și cu deformații reduse la rupere, acestea (cusăturile de sudură) preiau principala cotă parte din sarcină, în timp ce niturile sînt puțin solicitate, ceea ce conduce la o reducere substanțială a capacității portante a îmbinării. Rezultatele obținute la încercările practice făcute cu aceste tipuri de îmbinări combinate au condus la concluzia că nu este indicată utilizarea în comun a acestor două mijloace de asamblare.

Din fig. 3 se observă că o acțiune în comun satisfăcătoare a niturilor cu B.I.R. este posibilă numai în domeniul palstic care, practic, nu prezintă interes.

În cazul îmbinărilor lipite prin adezivi (curba *d*), consolidate cu B.I.R., îmbinarea prin buloane de înaltă rezistență fiind mai rigidă, aceasta va prelua cea mai mare parte din sarcina portantă și deci capacitatea îmbinării prin lipire nu este decît în mică măsură utilizată.

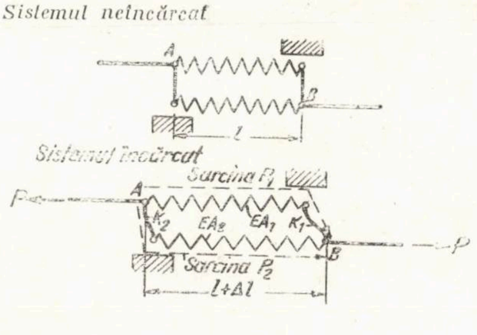


Fig. 4

Acțiunea în comun a două mijloace de asamblare este, așa cum s-a arătat mai sus, influențată mult de rigiditatea la deplasare a fiecărui mijloc de îmbinare, dar și de deformația elementelor asamblate în regiunea îmbinării.

Din fig. 4, care reprezintă un model cu resorturi — expresie analogică a unei îmbinări combinate — se observă că deformația Δl a distanței dintre punctele *A* și *B* rezultă din însumarea alungirii elementelor asamblate cu rigiditatea *EA* și a deplasării resorturilor cu rigiditatea *C*, și are aceeași valoare pentru ambele drumuri ale sarcinii exterioare *P*.

$$\Delta l = P_1\left(\frac{1}{EA_1}+\frac{1}{K_1}\right) = P_2\left(\frac{1}{EA_2}+\frac{1}{K_2}\right) \qquad (5)$$

unde :

$$P_1 + P_2 = P. \qquad (6)$$

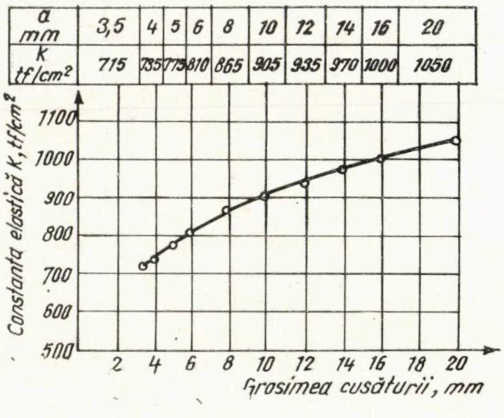
Din relația (5) rezultă că sarcinile P_1 și P_2, preluate de cele două mijloace de asamblare, depind de constantele elastice K_1 și K_2 ale acestora.

În cazul cusăturilor de sudură laterale — considerîndu-se proporționalitate între efortul unitar tangențial, ce solicită cusătura, și deplasarea relativă a elementelor sudate — valoarea constantei elastice a fost determinată pe cale experimentală de diverși cercetători [9], [10].

Se menționează cercetările făcute în acest scop de Institutul de cercetări pentru oțel, lemn și piatră al Școlii tehnice superioare din Karlsruhe (R.F.G) [10], a căror rezultate, pentru oțel, sînt date în fig. 5.

Se observă, atît din fig. 5, cît și din rezultatele obținute de alți cercetători, dependența constantei elastice de grosimea cusăturii de sudură. Aceasta se datorește, în principal, repartiției neuniforme a eforturilor unitare pe grosimea cusăturii, precum și faptului că secțiunea cusăturii, care influențează rigiditatea acesteia — deci valoarea constantei elastice — crește cu pătratul grosimii cusăturii, în timp ce secțiunea de calcul

Fig. 5



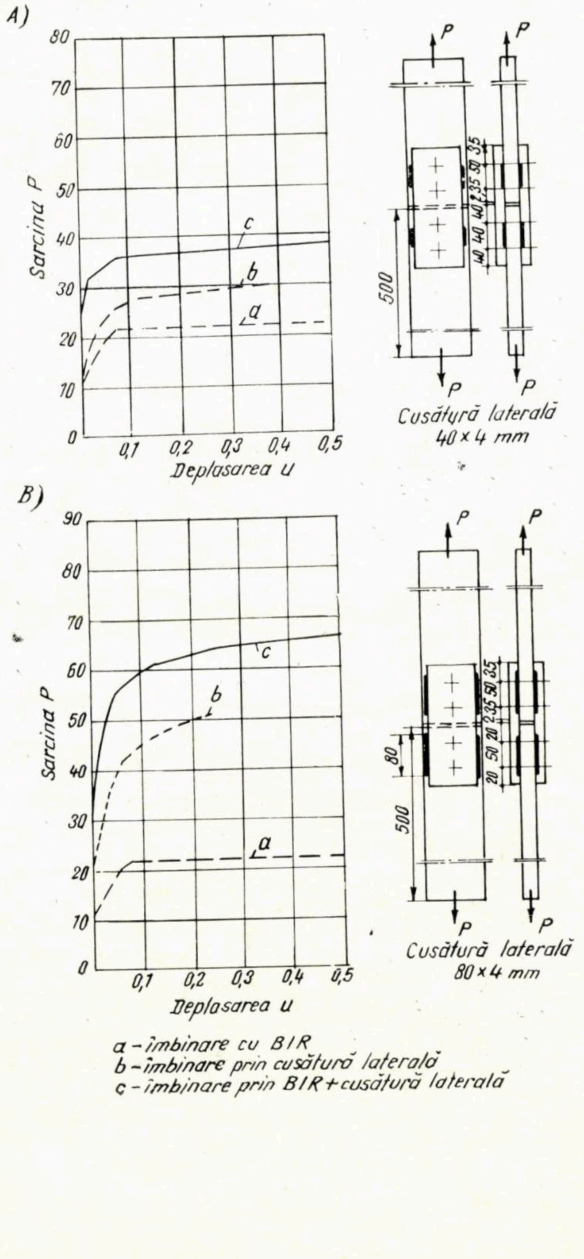
a mm	3,5	4	5	6	8	10	12	14	16	20
k tf/cm²	715	735	775	810	865	905	935	970	1000	1050

a cusăturii ($A_s = al$) crește numai proporțional cu grosimea acesteia.

În comparație cu modulele de elasticitate ale metalului de bază, constanta elastică a cusăturilor de sudură laterale K_l se situează în apropierea modulului de elasticitate transversală G, iar constanta elastică a cusăturilor frontale K_f se situează cam la mijloc, între modulele de elasticitate G și E. Deci, cusăturile frontale sînt mult mai rigide decît cele laterale. Kalina recomandă $K_f = 1{,}4\ K_l$ [1].

În ce privește îmbinările cu B.I.R., din lucrarea [2] rezultă că, sub limita de curgere, aceste îmbinări sînt mult mai rigide decît îmbinările prin cusături laterale, constanta elastică, sub această limită, fiind de aproximativ 25 de ori mai mare. Ca urmare, utilizarea îmbinărilor prin cusături laterale și B.I.R. este indicată numai dacă sarcina ce solicită îmbinarea are valori apropiate de cea corespunzătoare punctului A (fig. 3).

Fig. 6



a - îmbinare cu BIR
b - îmbinare prin cusătură laterală
c - îmbinare prin BIR + cusătură laterală

În acest caz, se poate conta pe același grad de utilizare a celor două mijloace de asamblare. Deci, sarcina portantă a îmbinărilor poate fi considerată egală cu suma sarcinii de rupere a îmbinării sudate și sarcina corespunzătoare limitei de curgere a îmbinării prin B.I.R. Dacă sarcina ce solicită îmbinarea este inferioară celei corespunzătoare punctului A, îmbinarea cu B.I.R. va prelua o sarcină mult mai mare decît cusăturile de sudură și invers.

În ambele cazuri, sarcina portantă a îmbinării se va reduce, întrucît unul din mijloacele de asamblare este supraîncărcat, în timp ce al doilea este încărcat sub capacitate.

În ultimii ani s-au efectuat o serie de încercări, mai întîi cu îmbinări individuale sudate prin suprapunere și cu buloane de înaltă rezistență, pentru a stabili influența lungimii cusăturilor de sudură, a lățimii ecliselor și a elementelor îmbinate asupra deplasărilor*, cu scopul de a se determina repartiția sarcinii pe fiecare mijloc de asamblare și a se verifica pentru ce dimensiuni și în ce stare de încărcare se realizează un același grad de utilizare pentru suduri și pentru B.I.R. Materialul de bază a fost St-37, iar suprafețele de contact dintre elementele asamblate au fost, în prealabil, curățite cu jet de alice — sudura a fost executată cu electrozi de tip EL 44—T [12].

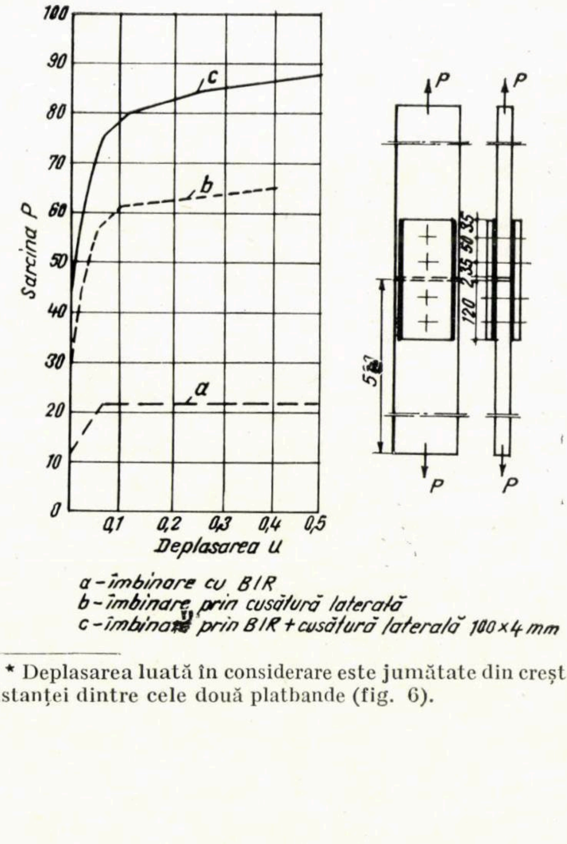
În fig. 6, 7 și 8 se dau curbele sarcină-deplasare pentru :

a) îmbinarea realizată numai prin B.I.R. ;

b) îmbinarea realizată numai prin cusături laterale de 40/4 mm ;

c) îmbinare cu B.I.R.+cusături laterale de 40/4 mm.

Fig. 7



a - îmbinare cu BIR
b - îmbinare prin cusătură laterală
c - îmbinare prin BIR + cusătură laterală 100×4 mm

---

* Deplasarea luată în considerare este jumătate din creșterea distanței dintre cele două platbande (fig. 6).

Se observă că sarcina portantă a îmbinării combinate este inferioară sumei sarcinilor portante, corespunzătoare îmbinărilor izolate.

Dacă se măreşte lungimea cusăturilor laterale (120/4 mm), se observă că sarcina portantă a îmbinării combinate este aproximativ egală cu suma sarcinilor portante ale îmbinărilor individuale, adică gradul de utilizare a celor două mijloace de asamblare este aproximativ acelaşi (fig. 7).

4. DISTRIBUŢIA EFORTURILOR UNITARE ÎN ÎMBINĂRILE ASAMBLATE PRIN SUDURĂ ŞI BULOANE DE ÎNALTĂ REZISTENŢĂ

Aşa cum s-a subliniat, în cazul îmbinărilor combinate (cusături laterale + şuruburi de înaltă rezistenţă), se realizează o mai bună distribuţie a eforturilor unitare, atît de-a lungul cusăturilor laterale, cît şi în secţiunile ecliselor şi ale elementelor sudate. Astfel, în cazul îmbinării din fig. 8, încărcată la sarcina statică de $P=16$ tf se observă că vîrful de solicitare de la începutul cusăturilor de sudură laterale este de 17 daN/mm², în cazul cînd îmbinarea este fără B.I.R. (fig. 7, curba *b*) şi scade la 12,9 daN/mm² după ce îmbinarea este completată cu B.I.R. (fig. 7, curba *c*)

Introducerea buloanelor de înaltă rezistenţă produce în elementele sudate un vîrf de solicitare *B*, care poate fi atenuat prin mărirea corespunzătoare a tensiunii iniţiale din B.I.R. [12].

Distribuţia mai bună a eforturilor unitare în îmbinările realizate prin sudură şi B.I.R. face ca rezistenţa la oboseală a acestor tipuri de îmbinări să fie sensibil îmbunătăţită.

5. CONCLUZII

Dintre mijloacele de asamblare utilizate la ora actuală în construcţiile metalice, cele care pot fi utilizate în comun, cu bune rezultate sînt îmbinările cu şuruburi de înaltă rezistenţă, combinate prin cusături de sudură laterale, şi în anumite cazuri şi prin cusături frontale.

Printr-o alegere judicioasă a lungimii cusăturilor de sudură şi a tensiunilor iniţiale din B.I.R., se poate realiza o îmbinare combinată, la care cele două mijloace de asamblare să aibă acelaşi grad de utilizare, deci sarcina portantă a îmbinării să fie maximă.

Utilizarea acestor îmbinări este indicată la asamblarea pe şantier a subansamblurilor executate prin sudare, în ateliere sau uzine, unde pot fi asigurate condiţii optime de execuţie.

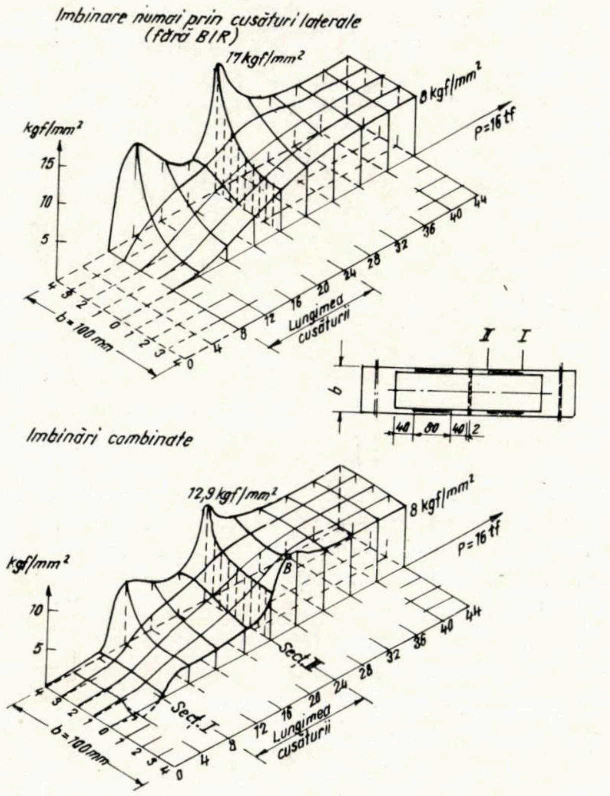


Fig. 8

* * *

BIBLIOGRAFIE

[1] KALINA, R. : *Uber das Zusammenwirken von stirn-und Flankehlnähten. In : Stahlbau nr.* 7, 1934.

[2] STEINHARD, O. : *Konstruiren in Stahl unter besonderer Berücksichtigung der HV-Schrauben.* Veröffenti d. Deutschen Stahlbauverbandes, Köln, 1958.

[3] MOCANU, D. R. : *Cu privire la dimensiunile prevăzute în STAS 763 — 66 pentru cusăturile laterale ale îmbinărilor sudate* În : Standardizarea nr. 7, 1969.

[4] MOCANU, D. R. şi BUGA, M. : *Distribution des contraintes le long des cordons de soudure et dans les tôles.* La 4-me Conferance internationale d'analyse des contraintes. Cambridge, 1970.

[5] GHIMEŞ, V. şi SĂLĂG EANU, H. : *Poduri metalice sudate cu buloane de înaltă rezistenţă.* În : Revista căilor ferate române, nr. 4, 1971.

[6] MOCANU, D.R şi GHIMEŞ, V. : *Determinarea experimentală a distribuţiei eforturilor unitare în îmbinările sudate prin cusături combinate* : În Metrologia nr. 8, 1970.

[7] MOCANU, D. R. : *Rezistenţa îmbinărilor sudate realizate prin cusături combinate.* În : Revista căilor ferate, nr. 8, 1970.

[8] MOCANU, D. R. : *Rezistenţa îmbinărilor lipite prin adezivi.* În Revista căilor ferate române, nr. 12, 1971.

[9] MOCANU, D. R. : *Cu privire la determinarea constantei elastice a cusăturilor de sudură laterale.* În : Metrologia nr. 5, 1970.

[10] VALTINAT, G. : *Die untersuchung von Schweissverbindungen mittels der Analogie der elastischwandelagerten scheibe.* Disertation, Karlsruhe, 1968.

[11] STEINHARD, O. şi VALTINAT, G. : *Untersuchungen an einfachen und mit HV-Schrauben Kombinierten, gescheissten Überlappungsverbindungen im elastischen und plastischen Bereich.* Abhandlungen IVBH 26 — 1966.

[12] STEINHARD, O. şi VALTINAT, G. : *Neue Entwicklungen und Vorschriften der HV-Verbindungstechnik*, Drahtwelt 45 — 1968.

[13] *Directive pentru proiectarea şi execuţia îmbinărilor cu buloane de înaltă rezistenţă pretensionate, folosite la construcţia podurilor MTTc.* 1970.

[14] *Geschweisste Stahlhochbauten : Berechnung und bauliche Durchbildung* DIN — 4 100 — 69 (R. F. G.)

[15] *Instrucţiuni (provizorii) pentru proiectarea podurilor sudate de cale ferată din RSR*, 1968,

UNELE CONSIDERAŢIUNI CU PRIVIRE LA COMPACTAREA TERASAMENTELOR

dr. ing. LAZĂR NICOLESCU

În lucrare sînt prezentate unele tendinţe care se manifestă cu privire la cercetarea compactării terasamentelor şi la controlul naturii pămînturilor încorporate în umpluturi. În prezent este unanim acceptat faptul că metodele de compactare prin vibrare sînt mai eficiente pentru îndesarea pămînturilor necoezive, în timp ce pentru pămînturi coezive se recomandă compactarea cu utilaje care dezvoltă acţiuni statice sau dinamice.

Alegerea unei metode de compactare adecvate naturii pămîntului are influenţă nu numai în privinţa obţinerii unei îndesări optime cu o durată minimă de execuţie, dar şi asupra formării unei anumite structuri, care poate prezenta proprietăţi fizico-mecanice superioare

1. STRUCTURA ARGILELOR COMPACTATE

În privinţa pămînturilor argiloase s-a ajuns la concluzia că în raport cu efortul şi metoda de compactare, precum şi cu conţinutul de apă, se dezvoltă structuri diferite.

În mod schematic se consideră că în procesul de compactare, pămînturile argiloase pot dezvolta două tipuri limită de structuri :

— structura floculată sau agregată, în care predomină forţele de atracţie ; în această structură particulele de argilă sînt aranjate aproape perpendicular una pe cealaltă ;

— structura dispersă, în care predomină forţele de repulsie şi care reprezintă o aranjare aproape paralelă a particulelor, unele faţă de celelalte.

După Mitchel, în timpul compactării acţionează asupra pămîntului o forţă alcătuită din trei componente. În timp ce prima componentă exercită o atracţie între particule, tinzînd să producă o stare de floculare, a doua componentă, datorită prezenţei stratului dublu în jurul particulelor de argilă, favorizează dispersia lor. A treia componentă, reprezentată prin efectul exterior aplicat la compactare, favorizează de asemenea dispersia. În raport cu mărimea acestor componente rezultă o structură floculată sau dispersă [1].

În procesul de compactare, în raport cu varietatea de argilă, conţinutul de umiditate şi efortul de compactare, se dezvoltă sructuri disperse, floculate sau intermediare. În general, o umiditate mai mică decît aceea optimă tinde să producă agregarea particulelor, iar la umidităţi superioare celei optime are loc o aranjare dispersă. Cu sporirea efortului de compactare creşte şi gradul de orientare a particulelor sub influenţa proprietăţilor coloidale ale sistemului.

Obţinerea unor structuri cu grad diferit de agregare sau de dispersie este influenţată şi de metoda de compactare. Se consideră că în timpul compactării, efortul de forfecare, mai mic sau mai mare, aplicat prin metoda utilizată, determină diferenţierile în structurile care se dezvoltă ; metodele de compactare care induc în pămînt eforturi de forfecare mai mari conduc la formarea unor structuri cu un grad de dispersie mai ridicat. Efectul metodei de compactare nu este însă acelaşi pentru toate pămînturile, diferind în raport cu natura acestora ; astfel pentru pămînturile care prezintă o puternică tendinţă de a forma structuri floculate, influenţa metodei de compactare asupra structurii este foarte redusă.

S-a constatat experimental că pămînturile coezive compactate cu utilaje cu acţiune dinamică, cum sînt compresoarele cu picioare de oaie, realizează structuri disperse numai la umidităţi mai mari decît umiditatea optimă, în timp ce la umidităţi mai mici nu se modifică sensibil caracterul floculat al structurii. Explicaţia rezultă din faptul că la umidităţi sub umiditatea optimă efortul de forfecare indus de compactarea dinamică nu depăşeşte forţele interne dintre particule ; cu creşterea umidităţii peste accea optimă, legăturile dintre particule slăbesc, iar efortul de forfecare produce deformaţii apreciabile în pămînt, determinînd o dispunere dispersă a particulelor.

Dintre cele două tipuri limită de structuri care se pot forma în cursul procesului de compactare, structura dispersă prezentînd compresibilitate, tasare, şi contracţie mai mari, determină o comportare mai slabă a pămîntului compactat.

Această comportare diferită este ilustrată în figura 1, în care s-a prezentat variaţia tasării cu umiditatea, determinată în laborator, pe probe alcătuite din acelaşi pămînt, dar compactate în mod diferit, sub acţiune statică şi sub efort dinamic, la acelaşi lucru mecanic de 100 tm/m^3. Tasările au fost măsurate sub o sarcină de 2 kgf/cm^2 [2].

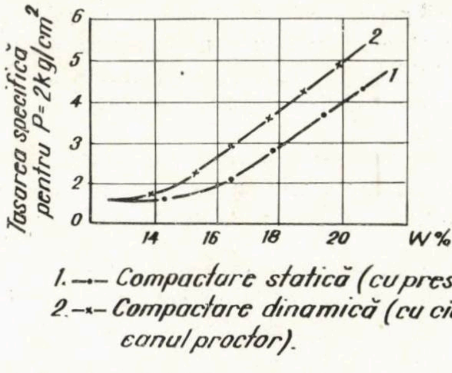


Fig. 1. *Influența metodei de compactare asupra tasării (compresibilității)* [2]

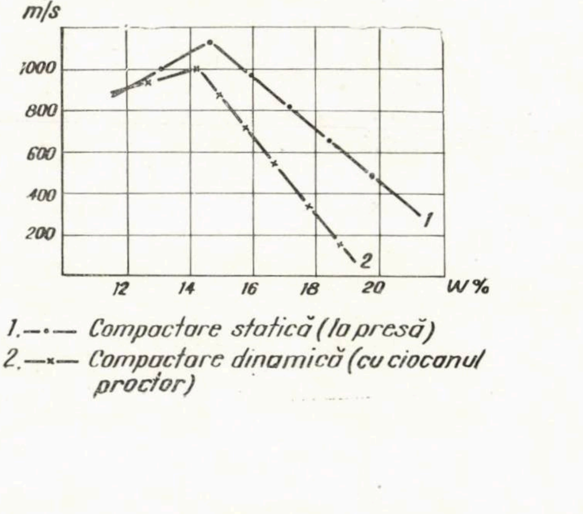
* * *

Pentru a fi puse în evidență structurile diferite care se formează în raport cu metoda de compactare utilizată, se folosește procedeul de propagare a undelor ultrasonore ; la testarea pămînturilor compactate sub eforturi dinamice, care determină formarea unei structuri disperse, viteza de propagare a ultrasunetelor este substanțial mai redusă, decît aceea obținută în cazul aceluiași pămînt dar cu structură agregată, rezultată într-un proces de compactare statică. În figura 2 sînt reprezentate curbele de variație a vitezei de propagare a ultrasunetelor cu umiditatea, obținute pe probe alcătuite din același pămînt, dar compactate diferit, sub acțiune statică și acțiune dinamică, la același lucru mecanic ; diferențele importante dintre vitezele de propagare a ultrasunetelor în cele două probe se manifestă la umidități superioare umidității optime, domenii în care diferențierile de structură se accentuează.

La execuția terasamentelor din pămînturi coezive, diferențierea metodelor de compactare se obține prin utilizarea, pe de o parte, a cilindrilor compresori cu pneuri sau cu fețe lise, care realizează îndesarea pămîntului ca urmare a unei solicitări cu un predominant caracter static, iar pe de altă parte, prin folosirea rulourilor cu picioare de oaie, care datorită acțiunii dinamice determină frămîntarea pămîntului, inducînd eforturi de forfecare suplimentare. Din considerațiunile expuse mai sus rezultă că, în privința pămînturilor argiloase, compactarea prin folosirea utilajelor cu acțiune dinamică este recomandabilă numai pentru umidități mai mici sau egale cu umiditatea optimă, în scopul evitării formării unei accentuate structuri disperse.

* * *

Fig. 2. *Influența metodei de compactare asupra vitezei de propagare a undelor ultrasonore* [2]



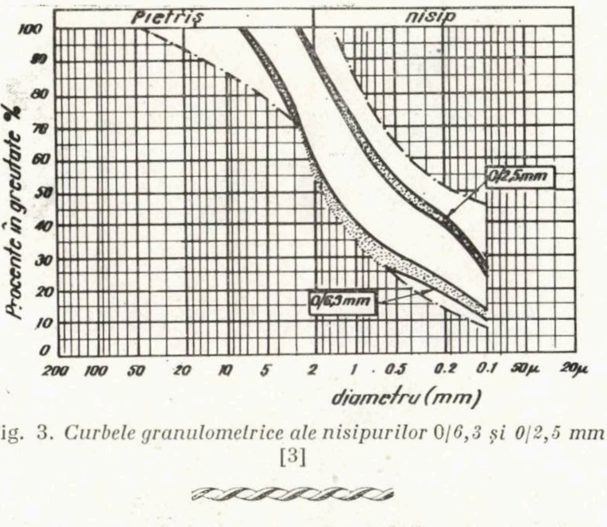


Fig. 3. *Curbele granulometrice ale nisipurilor 0/6,3 și 0/2,5 mm* [3]

* * *

2. COMPACTAREA NISIPURILOR ÎN STARE USCATĂ

Studii recente efectuate în Franța au urmărit aptitudinile de compactare prin vibrare a unor nisipuri lipsite de umiditate, în straturi de 30 cm grosime. Încercările au fost efectuate pe două nisipuri silicioase a căror curbe granulometrice sînt prezentate în figura 3.

Compactarea a fost realizată cu rulouri vibratoare avînd greutatea cuprinsă între 4 și 10 tone, pe opt fîșii experimentale, după următorul program :

— în patru fîșii experimentale nisipul 0/6,3 mm (conținînd 10—15% particule de dimensiuni sub 100μ) a fost compactat, la o greutate specifică aparentă în stare uscată $\gamma_d = 2{,}09$ g/cm³, în absența umidității și separat la umiditatea optimă corespunzătoare încercării Proctor modificat ; pentru compactare au fost utilizate rulouri vibratoare Sismopactor 850 Albaret (fig. 4,*a*) și Bomag BW 200 (fig. 4, *b*), a căror greutate este sensibil egală.

— în celelalte patru fîșii nisipul 0/2,5 mm, conținînd 26—28% particule de dimensiuni sub 100 μ, a fost compactat la o greutate specifică aparentă în stare uscată $\gamma_d = 2{,}02$ g/cm³, exclusiv în absența umidității, fiind folosite în afara celor două utilaje menționate mai sus și un rulou vibrator mai ușor — Tramac 400 (fig. 4, *c*), precum și un rulou vibrator cu greutate mai mare — Duomat R 221 — (fig. 4, *d*).

Pentru fiecare dintre aceste două serii de încercări, la care viteza de deplasare a rulourilor

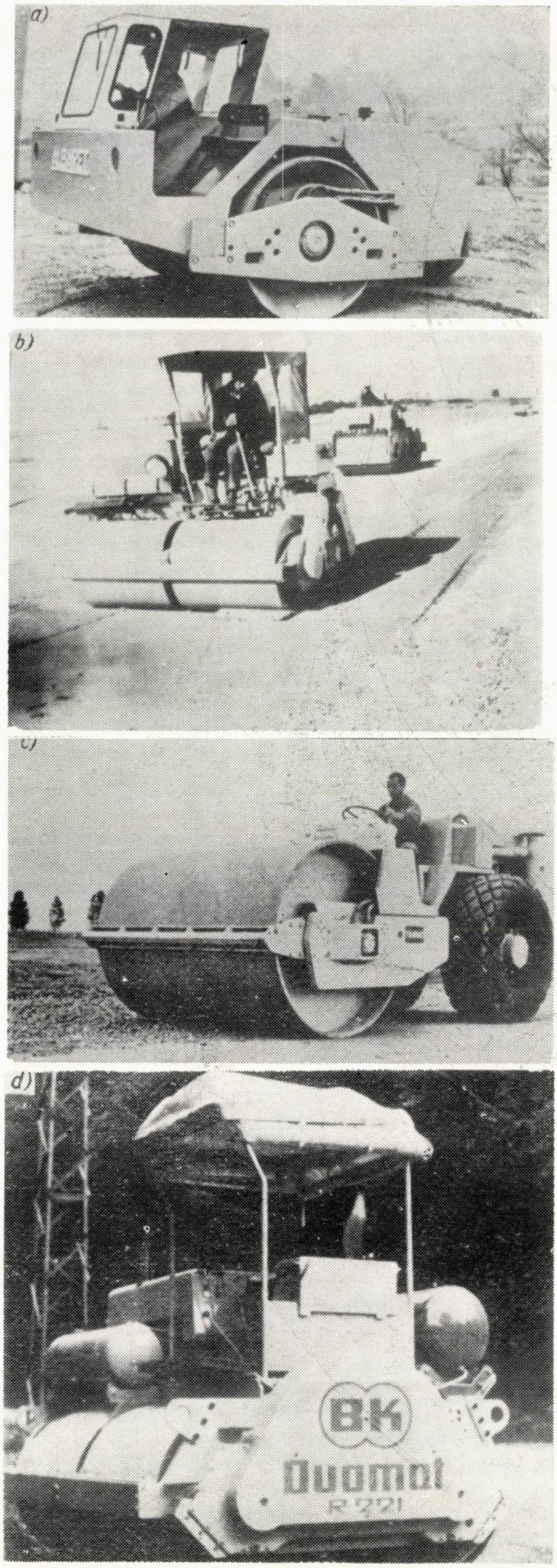


Fig. 4. *Rulourile vibratoare utilizate în cercetare* [3]
a — Şismopactor 850 Albaret ; *b* — Bomag BW 200 ; *c* — Tramac 400 ; *d* — Duomat R 221

vibratoare nu a depăşit 2 km/h, măsurările densităţii în strat — cu ajutorul gammadensimetrelor şi a tasării — au fost efectuate la diferite stadii ale compactării şi anume după 1, 3, 6, 10 şi 25 de treceri.

În urma experimentărilor efectuate pe primele patru fîşii, la execuţia cărora s-a utilizat nisipul 0/6,3, s-au desprins următoarele concluzii (fig. 5):

— independent de numărul de treceri ale rulourilor vibratoare utilizate, compactarea nisipului în stare uscată a condus — pentru o grosime de 30 cm a stratului — la realizarea unei compactităţi care depăşeşte în medie cu 5% pe aceea înregistrată pentru o umiditate corespunzătoare optimului de compactare obţinut prin metoda Proctor modificat;

— după a zecea trecere a ruloului vibrator, compactitatea obţinută a fost apropiată de 101% pentru nisipul uscat şi 96% pentru nisipul compactat la umiditatea optimă;

— la acelaşi număr de treceri pe suprafaţa stratului de 30 cm grosime, alcătuit din nisip uscat, cele două utilaje — a căror viteză de deplasare a fost apropiată de 2 km/h — au realizat o eficacitate sensibil egală.

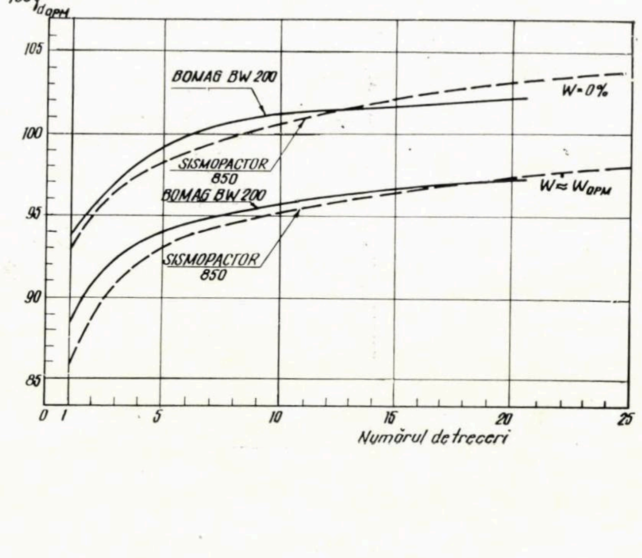
În privinţa compactării fîşiilor în care s-a încorporat nisipul 0/2,5 mm s-a constatat:

— cele patru rulouri vibratoare utilizate au asigurat o compactare apreciată ca fiind foarte bună; aprecierea exprimă pe de o parte compactitatea ridicată obţinută în stratul de 30 cm grosime, iar pe de altă parte se referă la faptul că numai după zece treceri gradul de compactitate realizat a variat între 102 şi 105% faţă de acela corespunzător optimului de compactare;

— deşi diferenţele de compactitate dintre cele patru fîşii compactate cu utilaje diferite sînt relativ reduse, se poate aprecia că rezultatele cele mai bune au fost obţinute cu ruloul vibrator Sismopactor 850.

* * *

Fig. 5. *Variaţia compactităţii fîşiilor alcătuite din nisip 0/6,3 mm* [3]



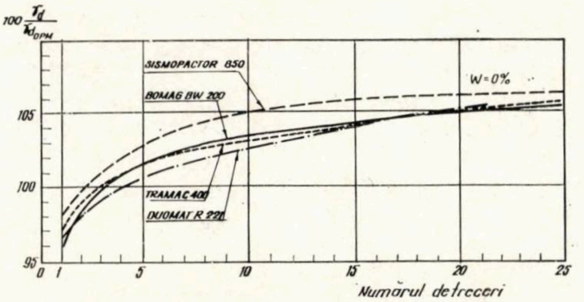


Fig. 6. *Variația compactității fîșiilor alcătuite din nisip 0/2,5 mm* [3]

Rezultatele obținute demonstrează că la compactarea pămînturilor nisipoase prin metoda vibrării:

— umiditatea, considerată mult timp ca fiind un factor indispensabil al procesului de compactare, poate fi eliminată în totalitate;

— greutatea specifică aparentă maximă, în stare uscată, depășește valoarea corespunzătoare optimului de compactare obținut prin metoda Proctor modificat;

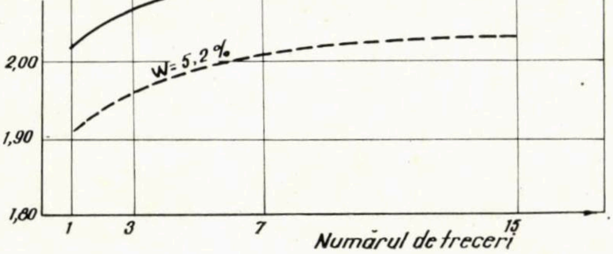
— se pot obține grosimi mari — de exemplu 30 cm — prin compactarea materialului într-un singur strat.

Concluziile menționate mai sus, cu privire la compactarea în stare uscată, nu se confirmă la compactarea unor pietrișuri sau nisipuri cu conținut relativ ridicat de fracțiune fină. Astfel, din figura 7 se poate constata că în cazul unui pietriș nisipos avînd limita de curgere $W_L = 30$ și indicele de plasticitate $I_p = 14$, pentru obținerea aceluiași grad de compactitate, în condițiile cînd materialul a fost compactat la umiditatea optimă, numărul trecerilor rulоului vibrator a fost mult mai mic decît în situația cînd îndesarea a avut loc la o umiditate mai redusă [4].

3. COMPACTAREA ÎN STRATURI DE GROSIMI MARI

Deși tehnica cilindrării cu ajutorul utilajelor cu masă vibratoare s-a dezvoltat intens, condițiile și parametrii acestei metode de compactare sînt încă insuficient cunoscute. O latură importantă a compactării prin vibrare, asupra căreia există încă destul de puține informații, o constituie adîncimea pînă la care vibrarea este eficace în condițiile cilindrării într-un singur strat.

Fig. 7. *Variația greutății specifice aparente în stare uscată, cu umiditatea de compactare și numărul de treceri ale rulоului vibrator* [4]



Înscriindu-se într-un program general de studii asupra compactării terasamentelor prin vibrare, Centrul de experimentări din Rouen a efectuat cercetări cu privire la îndesarea materialelor granulare în straturi de grosimi mari [4]. Materialul utilizat a fost un pietriș nisipos, puțin rulat, conținînd aproximativ 10% fracțiune sub 0,1 mm; caracteristicile de compactare au fost determinate prin metoda Proctor, obținîndu-se $\gamma_d = 2{,}13$ g/cm³ și $W_{opt} = 6{,}3\%$.

Ruloul vibrator Duomat R 221 (fig. 4, *d*), care a fost utilizat la compactarea materialului, este un utilaj duplex alcătuit din două osii vibratoare apropiate, fiecare osie avînd două bandaje, cu o greutate de aproximativ 10 t, din care 8 t greutatea părții care vibrează; în timpul compactării, utilajul s-a deplasat cu o viteză cuprinsă între 1,7 și 4,5 km/h. Experimentarea a avut loc pe cinci fîșii de 25 m lungime și 8 m lățime.

Rezultatele obținute sînt prezentate în figurile 8, *a*···8, *e*.

Din examinarea acestor figuri rezultă că pentru o umiditate cu puțin sub aceea optimă, obținută prin procedeul Proctor normal, greutatea specifică aparentă în stare uscată — pentru un anumit grad de compactare — prezintă pe adîncimea stratului un gradient ale cărui caracteristici principale sînt următoarele:

— Cu reducerea distanței pînă la suprafața stratului, valoarea gradientului crește.

— La distanțe mai mari de 0,60 m de la suprafața stratului compactat, gradientul manifestă o tendință de reducere pînă la anulare.

— Se modifică sensul gradientului de densitate, începînd de la jumătatea grosimii stratului, cînd grosimea acestuia este mai redusă; în experimentare această constatare s-a făcut pe fîșia IV, a cărei grosime a fost de 0,65 m.

— O influență redusă manifestată de creșterea numărului de treceri ale utilajului asupra gradientului de densitate; suplimentarea compactării nu conduce și la uniformizarea densității pe înălțimea stratului.

— Influența vitezei de deplasare a utilajului; din experimentare a rezultat că viteza de deplasare a rulоului vibrator prezintă importanță în ceea ce privește compactarea părții inferioare a straturilor cu grosimi mari, cum au fost acelea cu grosimi de 1,40 m și 0,95 m, realizate în primele trei fîșii. Pentru un număr de treceri dat, la cea mai redusă viteză de deplasare a utilajului, s-a obținut compactitatea cea mai ridicată; iar cu creșterea vitezei de deplasare, pentru realizarea aceleeași densități, se impune sporirea numărului de treceri. Astfel, se observă că după patru treceri efectuate cu viteza de 1,7 km/h s-a obținut la partea inferioară a stratului o greu-

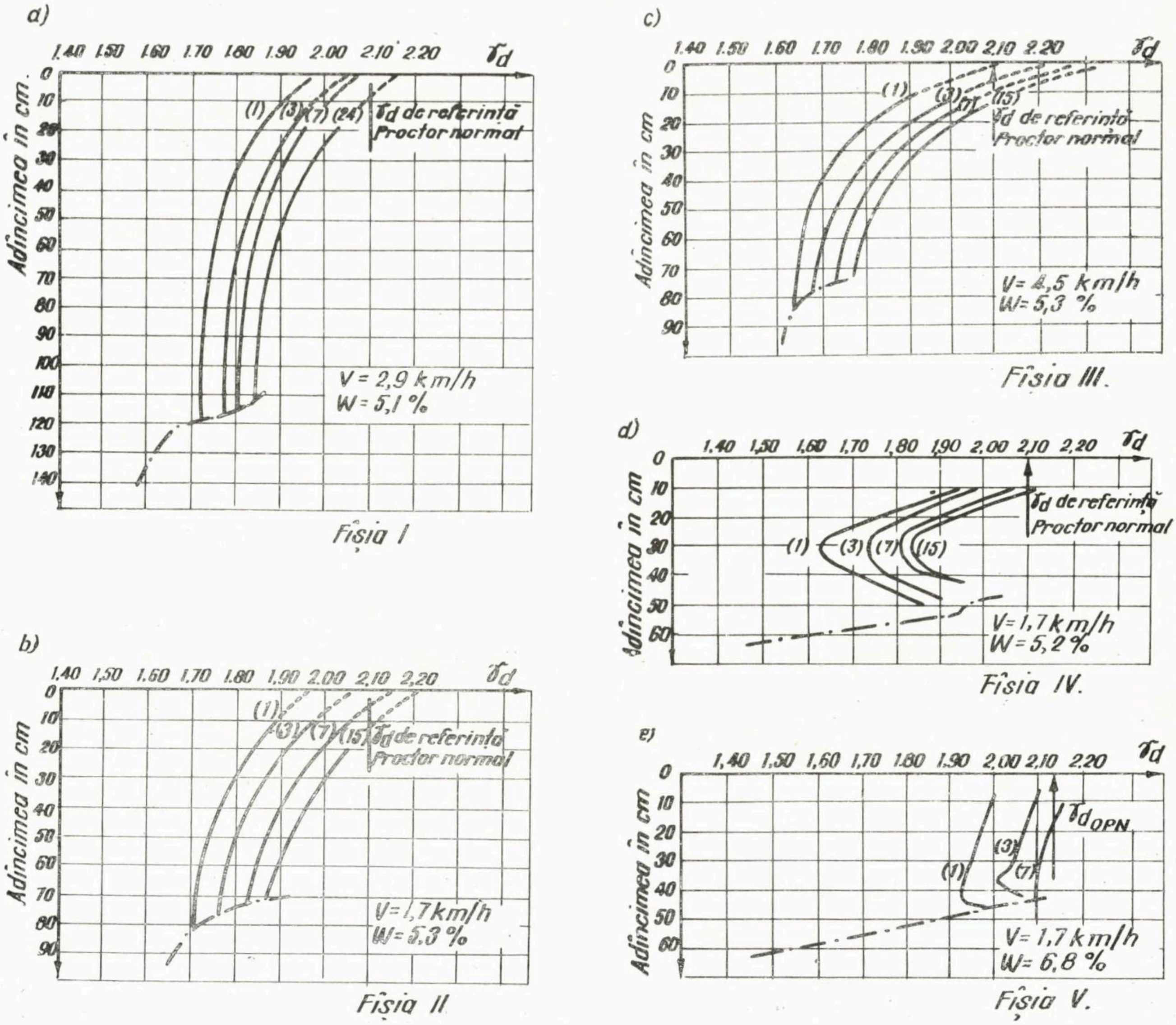


Fig. 8. *Variația greutății specifice aparente în stare uscată (cifrele din paranteze indică numărul trecerilor ruloului vibrator)* [4]
v — viteza de deplasare a ruloului vibrator; w — umiditatea de compactare a materialului; a — fișia I; b — fișia II; c — fișia III; d — fișia IV; e — fișia V

tate specifică aparentă, în stare uscată, de 1,8 g/cm^3, în timp ce la o viteză de 4,5 km/h s-a realizat o densitate inferioară chiar pentru un număr mai mare de treceri. Rezultatele obținute arată că odată cu sporirea vitezei de deplasare a ruloului vibrator crește și gradientul de densitate pe înălțimea stratului compactat. Deși experimentările efectuate, folosind un singur utilaj de compactare și un singur pămînt, sînt limitate, din care cauză nu se pot formula concluzii cu caracter general, permit totuși să se desprindă următoarele observațiuni :

— compactarea prin vibrare prezintă un important efect de adîncime, chiar la straturile cu grosimi mari ;

— viteza de deplasare a utilajului are o mare influență asupra gradului de compactare a materialului pe înălțimea stratului ; se apreciază ca fiind satisfăcătoare vitezele cuprinse între 1,5 și 2,0 km/h ;

— în anumite condiții, devine posibilă execuția unor lucrări cu grosimi mari, a căror compactare se realizează într-un singur strat și care prezintă pe înălțimea sa o variație acceptabilă a gradientului de densitate.

În urma experimentării compactării unor straturi de grosimi mai mari, alcătuite din prafuri argiloase, s-au putut trage concluzii asemănătoare cu acelea relatate mai sus [5] :

— gradul de compactitate a variat între 90 și 100% față de greutatea specifică aparentă maximă, în stare uscată, obținută prin metoda Proctor normal ;

— la o grosime de 40 cm a stratului compactat, a apărut un gradient de densitate, care exprimă o diferență de aproximativ 12% între densitățile

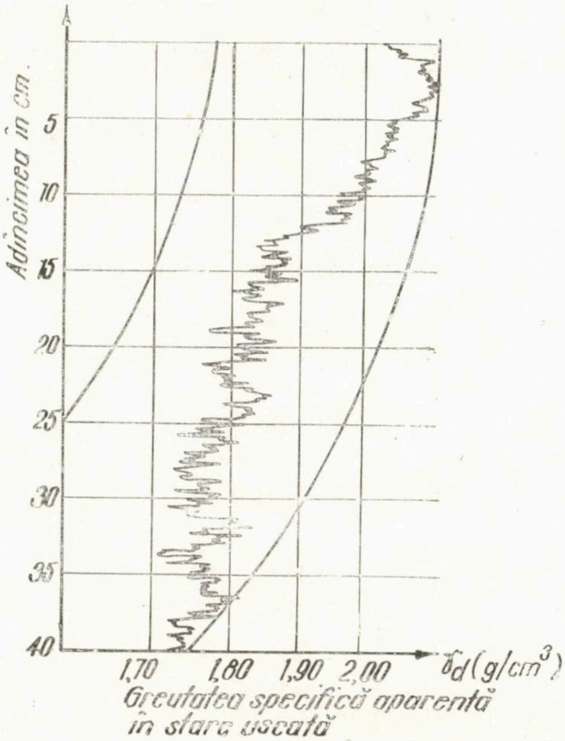


Fig. 9. *Variația greutății specifice aparente în stare uscată pe înălțimea stratului* [5]

obținute la suprafețele superioară și inferioară ale stratului.

Din figura 9 se observă că pînă la o adîncime de 13—14 cm, gradientul de densitate prezintă o valoare mai ridicată; sub această adîncime și pînă la fundul stratului, valoarea gradientului de densitate este în mod evident mai mică și se menține aproape constantă.

4. FOLOSIREA TEHNICILOR NUCLEARE

În ultimii ani s-a accentuat tendința de folosire a tehnicilor statistice pentru sistematizarea și analizarea unor programe de încercări [6]. Aplicarea metodelor statistice se referă mai ales la încercările efectuate pe probe din pămînt compactat, care prezintă posibilitatea cercetării independente a unor parametrii caracteristici. Cercetătorii australieni consideră că obținerea unor rezultate care să permită o prelucrare și interpretare statistică este condiționată de calitatea probelor de pămînt preparate și de metodele de determinare folosite.

Metoda de preparare a probelor din pămînt compactat poate fi considerată eficientă dacă sînt îndeplinite următoarele condiții:

— greutatea specifică aparentă și umiditatea pămîntului, obținute la compactare, trebuie să fie constante în toate zonele probei;

— toate probele să prezinte aceleași dimensiuni, iar suprafețele lor să fie plane și paralele;

— pămîntul din care este alcătuită proba trebuie să aibă aceeași compoziție și să nu prezinte fenomene de segregare a particulelor cu dimensiuni mai mari;

— proba compactată să nu prezinte planuri de separație și nici zone cu defecte.

Shackel apreciază că dintre metodele de pregătire a probelor folosite în laborator, compactarea statică asigură în cea mai mare măsură condiții de calitate.

În privința procedeelor de măsurare sînt promovate într-o măsură din ce în ce mai mare tehnicile nucleare. Astfel, pentru determinarea greutății specifice aparente și a uniformității probei de pămînt este folosită metoda de iradiere a epruvetelor cu raze gamma [6]. Metoda se bazează pe emiterea unui flux de radiații gamma de către o sursă radioactivă și numărarea cuantelor rămase în fascicul după traversarea probei, cu ajutorul unei instalații de numărare. Între cuantele emise, acelea rămase în fascicul,densitatea aparentă și grosimea probei străbătute există relația:

$$I_l = I_0 \cdot e^{-\mu \cdot \gamma \cdot x}, \qquad (1)$$

în care I_l reprezintă fluxul transmis, I_0 fluxul incident, μ coeficientul de atenuare (absorbție) masică (cm^2/g), γ densitatea aparentă a materialului străbătut și x grosimea probei străbătute.

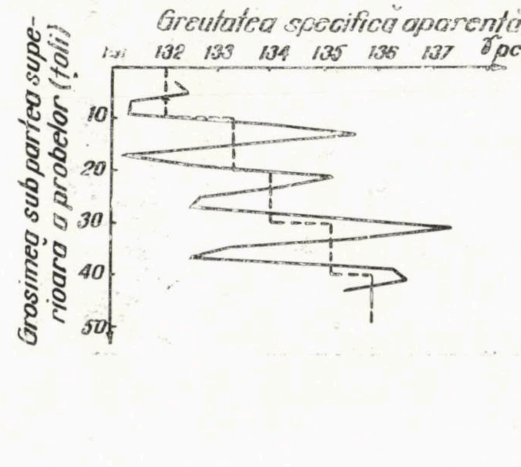
Din relația (1) se poate calcula densitatea aparentă a pămîntului compactat, în condițiile în care coeficientul de atenuare masică și grosimea probei sînt constante, ceea ce presupune ca proba să prezinte suprafețe paralele și să fie preparată dintr-un pămînt cu aceeași compoziție. Determinarea fiind repetată de mai multe ori în puncte diferite de pe lățimea și înălțimea probei, pe baza rezultatelor obținute, se pot trage concluzii asupra uniformității densității aparente a pămîntului compactat în epruvetă.

Se recomandă și aplicarea relației:

$$I_l = I_0 \cdot e^{-(\mu_w \cdot m + \mu_s \cdot \gamma_d)x}, \qquad (2)$$

în care m reprezintă masa de apă corespunzătoare unității de volum a fazei solide, μ_w coeficientul de atenuare masică a apei, μ_s coe-

Fig. 10. *Variația greutății specifice aparente pe înălțimea unei probe de pămînt compactat* [6]



ficientul de atenuare masică a fazei solide, γ_d densitatea uscată a pămîntului.

În figura 10 sînt prezentate comparativ rezultatele obţinute prin două metode diferite, la determinarea variaţiei greutăţii specifice aparente pe înălţimea probelor din pămînt compactat. În ordonată sînt înscrise distanţele de la suprafaţa probei spre bază, exprimate în ţoli (inch), iar în abscisă sînt trecute valorile greutăţii specifice aparente în „pound/cubic foot" (1 pcf$=$16,02 kgf/m^3).

Metoda, ale cărei rezultate sînt reprezentate cu linie întreruptă, este aceea folosită în mod curent şi constă în tăierea probei după planuri paralele cu o suprafaţă ortogonală cu înălţimea ; se obţin astfel un număr de felii (straturi) de grosimi egale, pe fiecare determinîndu-se greutatea specifică aparentă. Curba trasată cu linie plină corespunde metodei care foloseşte iradierea cu raze gamma. Pe lîngă caracterul distructiv al primei metode utilizate, aceasta nu exprimă greutatea specifică aparentă a materialului în fiecare punct de pe înălţimea probei, ci numai pe fiecare felie, iar dacă straturile rezultate la tăierea probei nu sînt suficient de subţiri pot apărea şi erori importante. Spre deosebire de aceasta, metoda nucleară are un caracter nedistructiv şi permite determinarea cu precizie a greutăţii specifice aparente a materialului în orice punct al probei.

Trebuie arătat că în prezent tehnicile nucleare sînt utilizate pe o scară tot mai largă în procesele de compactare a pămînturilor, atît în condiţii de laborator, cît şi pentru determinări în strat. Astfel, în Franţa, este utilizată o sondă dublă cu raza gamma, care permite determinarea densităţii materialului compactat la diferite adîncimi ale stratului compactat.

* * *

Fig. 11. *Sonda dublă cu raze gamma*

5. METODE RAPIDE PENTRU CONTROLUL CALITĂŢII PĂMÎNTULUI

În ultimii ani, s-au făcut numeroase propuneri care tind să modifice actuala concepţie asupra controlului compactării terasamentelor, aceasta prezentînd inconveniente mai ales datorită faptului că efectuarea controlului are loc după execuţia lucrărilor. Dintre acestea, menţionăm propunerile care privesc :

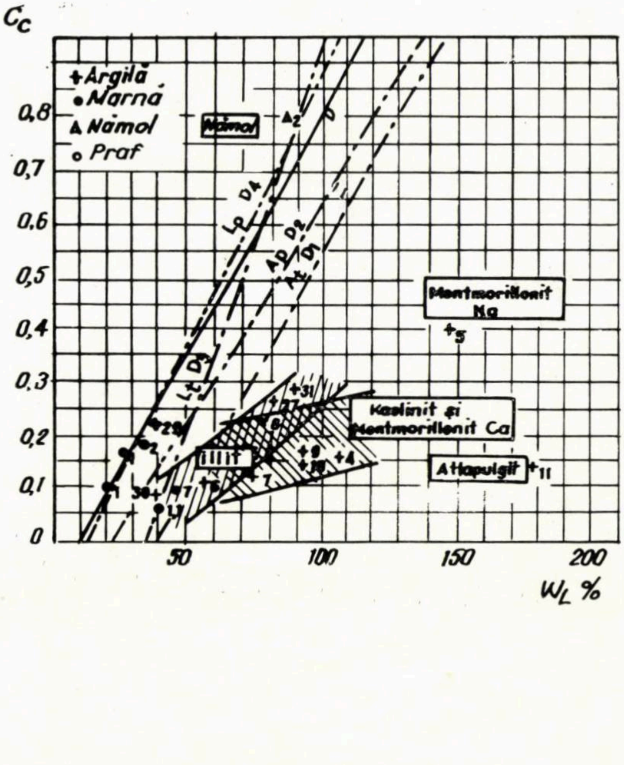
— controlul prealabil al calităţii pămîntului din debleuri sau din camerele de împrumut, ce urmează a fi excavat şi încorporat în ramblee ; acest control ar urma să asigure informaţii asupra pămîntului, atît cu privire la uniformitatea zăcămîntului, cît şi cu privire la caracteristicile fizico-mecanice şi chimico-mineralogice ale pămîntului şi în special asupra proprietăţilor sale în raport cu apa ;

— folosirea unor metode rapide, care să permită în condiţii de şantier diferenţierea pămînturilor pe baza caracteristicilor lor.

Studii elaborate în Franţa au condus la stabilirea unor relaţii între natura pămîntului — exprimată prin dimensiunile particulelor, plasticitatea şi compoziţia chimico-mineralogică — — starea pămînturilor (greutatea specifică aparentă, umiditatea) şi comportarea sa, exprimată prin compresibilitate şi rezistenţa la tăiere, unghiul de frecare interioară şi coeziune [7]. Relaţiile stabilite între aceşti factori permit ca pe baza unor încercări rapide, care se pot executa pe şantiere, să se obţină informaţii asupra carac-

* * *

Fig. 12. *Relaţia dintre indicele de compresiune şi limita de curgere* [7]



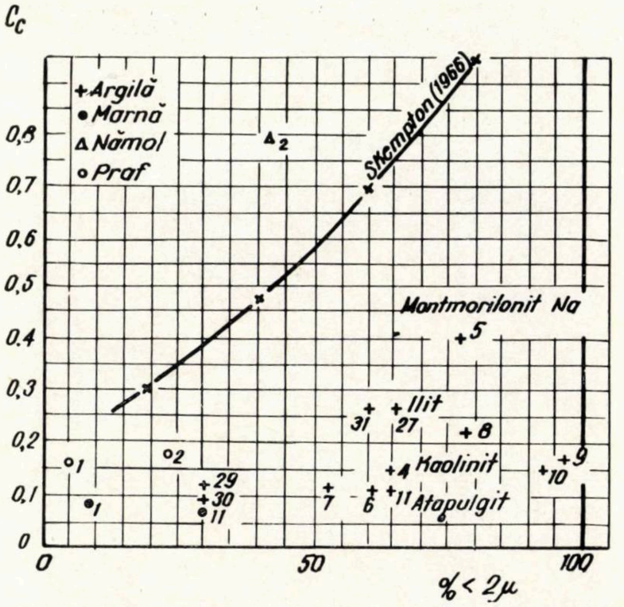


Fig. 13. *Relaţia dintre indicele de compresiune şi conţinutul de argilă* [7]

teristicilor mecanice care interesează compactarea pămînturilor. Astfel, cercetările efectuate au stabilit existenţa unor relaţii între :

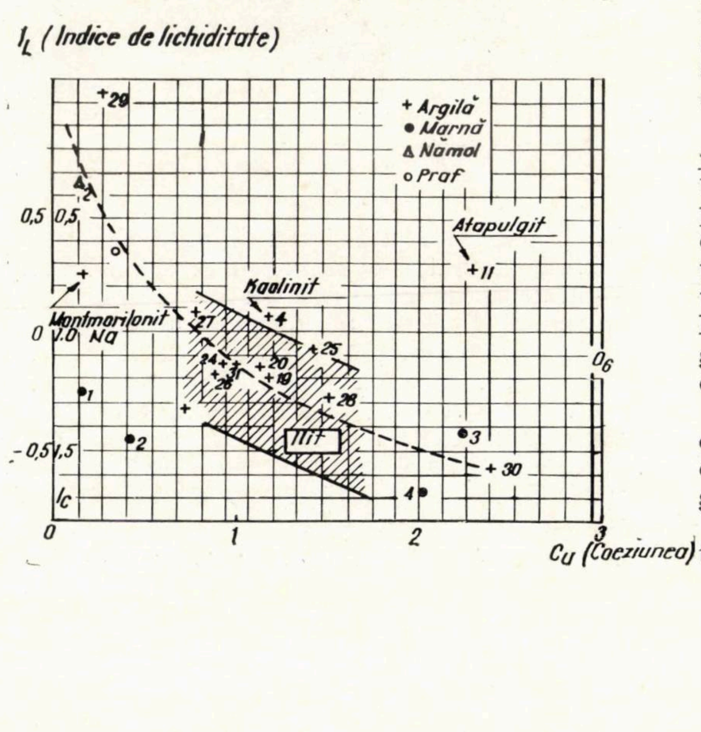
— *Compresibilitate* (*tasare*) *şi limita de curgere.* Compresibilitatea pămînturilor creşte odată cu limita de curgere, potrivit reprezentării din figura 12.

Astfel, fiind cunoscută limita de curgere a pămîntului — a cărei determinare se face cu uşurinţă pe şantier — se pot obţine informaţii asupra compresibilităţii. Trebuie observat că o relaţie similară a fost stabilită mai înainte de Terzaghi, potrivit căreia :

$$C_c = 0{,}009\ (W_L - 10\%), \qquad (3)$$

în care C_c reprezintă indicele de compresiune şi W_L limita de curgere.

Fig. 14. *Relaţia dintre coeziune şi indicele de lichiditate* [7]



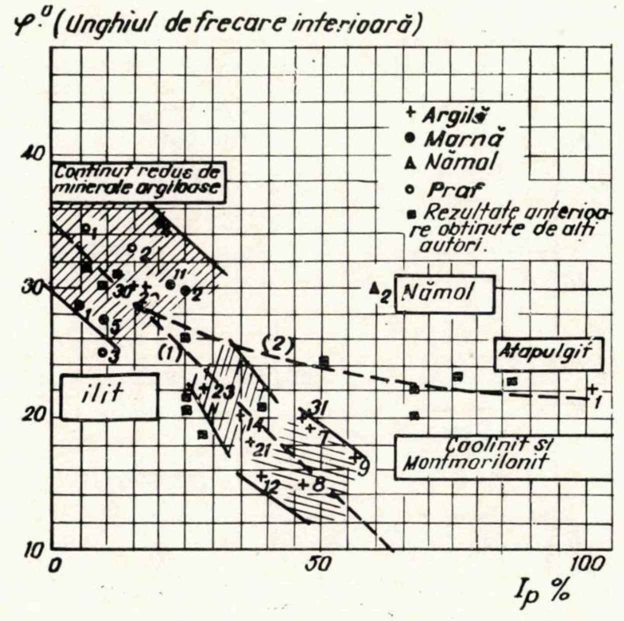


Fig. 15. *Relaţia dintre unghiul de frecare interioară şi indicele de plasticitate* [7]

— *Compresibilitate şi conţinutul de fracţiune argiloasă.* Skempton a exprimat această dependenţă printr-o relaţie, care este reprezentată în figura 13. Cercetările menţionate mai sus [7] nu confirmă însă pe deplin relaţia Skempton. Astfel, s-a constatat că asupra compresibilităţii pămîntului manifestă influenţă nu numai fracţiunea sub 2μ, dar şi natura mineralelor componente ; în ordine crescătoare, compresibilitatea pămîntului este influenţată de attapulgit, caolinit, ilit şi montmorilonitul sodic.

— *Coeziune şi indicele de consistenţă.* Relaţia deja cunoscută dintre aceşti doi parametrii ai pămîntului este confirmată de cercetătorii francezi: coeziunea este cu atît mai mare cu cît indicele de consistenţă are o valoare mai ridicată (fig. 14). Relaţia este însă influenţată de natura mineralelor ; astfel, de exempu, la acelaşi indice de consistenţă, pămînturile cu conţinut mai bogat de attapulgit au o coeziune mai mare decît acelea care conţin montmorilonit.

— *Unghiul de frecare interioară şi indicele de plasticitate.* Din figura 15 se constată dependenţa care există între aceste două caracteristici ale pămîntului ; totodată, apare însă şi influenţa pe care o manifestă compoziţia mineralogică a fracţiunii argiloase asupra unghiului de frecare interioară ; dintre mineralele argiloase, montmorilonitul determină cea mai mare reducere a unghiului de frecare interioară, situîndu-se în ordinea influenţei caolinitul şi ilitul.

— *Unghiul de frecare interioară şi conţinutul de argilă* (fig. 16). Figura 16 ilustrează influenţa conţinutului de argilă şi a compoziţiei mineralogice asupra unghiului de frecare interioară.

În decursul execuţiei terasamentelor, pămîntul necesar umpluturilor se excavează din nume-

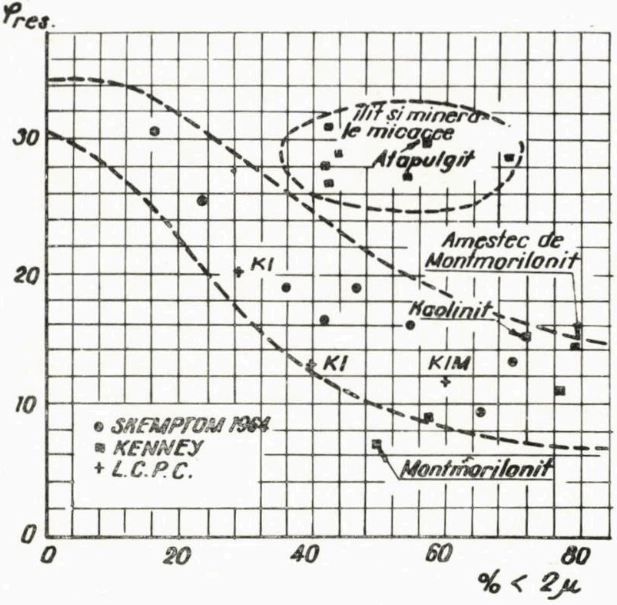


Fig. 16. *Relaţia dintre unghiul de frecare interioară şi conţinutul de argilă* [7]

* * *

roase depozite şi camere de împrumut; din această cauză, de cele mai multe ori, se folosesc pămînturi cu proprietăţi foarte diferite de acelea avute în vedere la stabilirea caracteristicilor şi metodelor de compactare. Uneori, chiar pămîntul din acelaşi zăcămînt prezintă caracteristici diferite. Cercetările menţionate mai sus permit, numai pe baza unor determinări simple şi rapide, cum sînt umiditatea, limita de curgere, limita de frămîntare şi analiza granulometrică, să se obţină informaţii asupra compresibilităţii şi rezistenţei la tăiere a pămîntului, în decursul execuţiei. Simplificarea determinărilor pe şantiere a preocupat şi pe constructorii americani, care au propus o serie de patru încercări cunoscute sub denumirea de „hand tests'' [8], (fig. 17). Se extrage din zăcămînt o probă care apoi se frămîntă în mînă, adăugîndu-i-se şi o cantitate redusă de apă, astfel încît pămîntul să devină omogen şi lucrabil. Încercarea, denumită „shaking-test'', constă în observarea suprafeţei probei, mai întîi după confecţionare — urmărindu-se să se constate dacă suprafaţa este lucioasă şi umedă sau este mată — şi apoi după presarea între degete, în urma căreia suprafaţa probei pierde aspectul lucios şi umed într-un timp mai scurt sau mai îndelungat (exprimat în secunde), devenind mată. Nisipurile fine şi pămînturile prăfoase prezintă o reacţie rapidă la presare, în timp ce probele de argilă se deformează plastic, fără a avea loc şi o modificare sensibilă a aspectului suprafeţei.

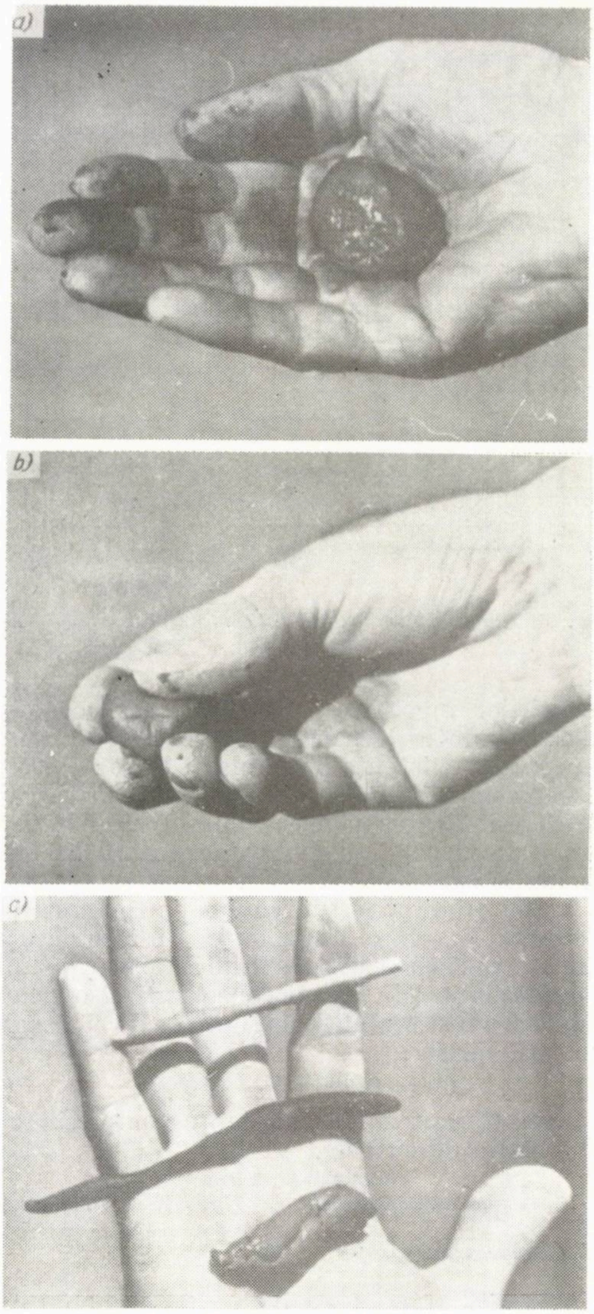


Fig. 17. *Faze ale încercărilor „hand tests''* [8]

a — proba de pămînt; *b* — proba în timpul presării între degete; *c* — bastonaşele de pămînt

* * *

Încercarea „toughness test'' se efectuează pe bastonaşe (cilindrii) confecţionate prin rularea probei de pămînt între palme sau pe o suprafaţă plană; se continuă rularea bastonaşelor pînă cînd pămîntul se usucă treptat şi realizează umiditatea de echilibru. Obiectul încercării constă în observarea fisurării sau fărîmiţării bastonaşelor de pămînt, cînd diametrul acestora devine — în urma rulării — egal cu 1/8 ţoli (inch). Se consideră că pămîntul a reţinut o umiditate sporită dacă bastonaşele cu diametrul de 1/8 ţoli nu se rup în timpul rulării. Ruperea probelor cilindrice constituie criteriul de apreciere asupra consistenţei şi rezistenţei pămîntului. Încercarea se continuă prin prinderea între degete a uneia dintre extremităţile probei cilindrice de pămînt, proba avînd o lungime de 3 ţoli şi acelaşi diametru de 1/8 ţoli, şi menţinerea acesteia în poziție orizontală. Se apreciază ca fiind consistent și rezistent pămîntul din care sînt confecționate bastonașele care nu cedează sub greutatea proprie.

Cele mai multe argile se comportă satisfăcător la această încercare, în timp ce probele cilindrice confecționate din pămînturi nisipoase și prafuri nisipoase se fărîmițează la rulare sau cedează la încercarea de menținere în poziție orizontală sub greutate proprie.

Prin încercarea ,,dry strenght test'' se apreciază natura pămîntului prin modul în care se curăță de pămînt mîna operatorului care a confecționat probele. Astfel, numai în cazul unor nisipuri sau prafuri nisipoase, pămîntul poate fi îndepărtat prin simpla frecare a mîinilor. În cazul argilelor, îndepărtarea urmelor, deja uscate, rămase pe mîini nu poate fi făcută nici la o frecare energică.

Ultimul test denumit ,,hand cleaning test'', permite diferențierea pămînturilor în urma curățirii mîinii operatorului de urmele de pămînt, după spălarea cu apă. Urmele de nisip și pămînturi prăfoase sînt îndepărtate la o clătire ușoară cu apă, în timp ce argila se curăță numai în urma unei spălări energice.

Propunerile cercetătorilor americani, deși foarte simple și adeseori utilizate pe șantiere, au meritul că fiind promovate într-un cadru unitar și organizat constitue un mijloc facil de a sesiza modificările care survin în zăcămintele pămîntoase, permițînd adoptarea unor caracteristici de compactare corespunzătoare diferitelor tipuri sau varietăți de pămînt.

6. CONCLUZII

Cercetările efectuate asupra diferitelor laturi ale procesului de compactare — expuse mai sus — aduc o seamă de elemente noi, menite să completeze și în parte să modifice concepția actuală asupra compactării terasamentelor. Astfel, influența structurii pămînturilor argiloase, care se formează la compactare, asupra prorietăților fizico-mecanice ale umpluturilor executate, conduce la necesitatea cercetării caracteristicilor fizico-chimice și chimico-mineralogice ale argilelor folosite. În raport cu aceste caracteristici, se pot stabili în mod eficient elementele compactării, astfel încît umpluturile realizate să răspundă cît mai bine condițiilor în care lucrează De asemenea, cercetările menționate arată că compactarea la umiditatea optimă nu se impune cu necesitate la toate pămînturile și nici în toate condițiile : prin vibrare, compactarea nisipurilor în stare uscată se dovedește a fi mai eficientă ; iar la compactarea unor argile active, care prezintă contracții mari la uscare, reducerea umidității sub aceea optimă și obținerea unei structuri agregate au drept rezultat scăderea sensibilă a contracției și fisurilor — adeseori importante — care apar la suprafața umpluturii.

Creșterea sensibilă a grosimii stratului compactat prezintă un deosebit interes pentru activitatea practică. Se constată că această creștere este posibilă în anumite condiții, existînd totuși pe înălțimea stratului un gradient de densitate ; acest gradient — care de la o anumită distanță de la suprafața stratului manifestă o tendință de reducere pînă la anulare — poate fi sensibil redus pe seama unor factori influenți, rezultați din cercetări, ca de pildă viteza de deplasare a utilajelor compactoare.

Utilizarea tehnicilor nucleare este din ce în ce mai frecventă, datorită multiplelor avantaje pe care la conferă, atît privind caracterul nedistructiv al încercărilor, cît și a rigurozității rezultatelor obținute. Aceste tehnici sînt folosite atît în laborator, cît și la determinările de teren.

Metodele propuse pentru determinarea calității pămîntului prezintă avantajul obținerii unor informații deosebit de utile, într-un timp scurt și cu mijloacele existente pe șantiere.

Unele dintre acestea impun încercări de laborator, dar aceste încercări sînt în general accesibile laboratoarelor de șantier ; altele au un caracter mult mai simplu, putînd fi efectuate direct de personalul de execuție. Rezultatele obținute cu ajutorul acestora din urmă, deși nu sînt deosebit de riguroase, oferă totuși informații suficiente pentru a se evita erori și a se semnaliza la timp laboratorului de șantier diferențierile care apar în calitatea pămîntului utilizat la terasamente, permițînd adoptarea măsurilor ce se impun.

BIBLIOGRAFIE

[1] MITCHEL, J. K. : *Fundamental aspects of thixotropy in soils.* În : Proceedings ASCE vol. 86, nr. SA 3, iun. 1960
[2] BELU, A., BORȘARU, I. : *Unele considerațiuni privind comportarea pămînturilor compactate prin diverse metode, urmărite cu ajutorul ultrasunetelor.* În: Studii de geotehnică fundații și construcții hidrotehnice nr. X, 1965, București
[3] CHAIGNE, P., BLIVET, J. C.: *Compactage par vibration a teneur en eau nulle.* În Bulletin de liaison nr. 54, aug.-sep. 1971
[4] MOREL, G., CHAIGNE., P. FRANCESCHINA, R. : *Essais de compactage d'un matériau de terrassement en grande epaisseur.* În Bulletin de liaison nr. 54, aug.—sep. 1971
[5] VIVIER, M.,RELOTIUS, F., ANDRIEUX, P., LEPIAT J. : *Les limons traités à la chaux dans la nord de la France.* În : Bulletin de liaison nr. 47, sep.-oct. 1970.
[6] SHACKEL, B. : *The compaction of uniform replical soil specimens.* În : Australian Road Research vol. 4, nr. 5, sep. 1970
[7] PILOT, G., AMAR, S., LE ROUX, A. : *Relations entre la composition mineralogique et les caractéristiques mecaniques de quelques sols argileux francais.* Colloque de géotechnique, Toulouse mars. 1969. În : Bulletin de liaison nr. 43, ian.-feb. 1970
[8] Mc DONALD, J. : *Simplified field testing for earth compaction control.* În : Road and streets, iul. 1970.

◆

Rulaj analitic sau rulaj sintetic?

Ing. Î. GĂNESCU

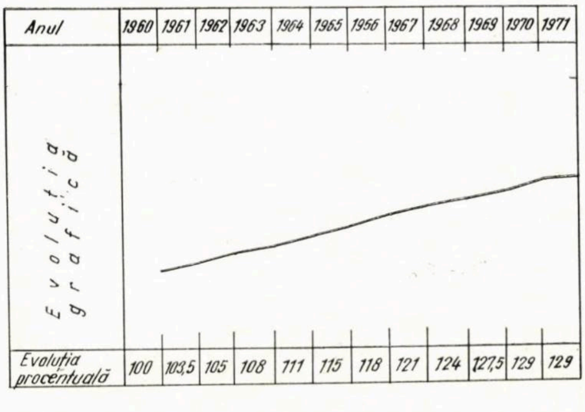
1. INTRODUCERE

În condițiile actuale, în care capacitatea de transport a parcului vagoanelor de marfă este suprasolicitată de cererile intreprinderilor, utilizarea intensivă a vagonului este măsura economico-organizatorică prin care se compensează lipsa unui parc mai numeros.

Aplicarea acestei măsuri necesită o analiză foarte atentă a indicatorilor care exprimă intensitatea folosirii mijlocului de transport feroviar, „rulajul" și „încărcătura pe osie".

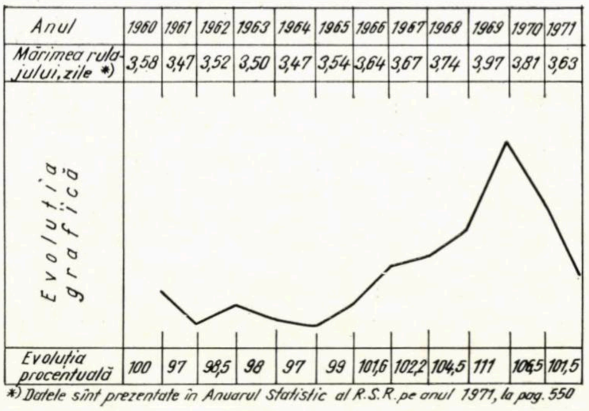
Dacă încărcătura pe osie reușește să evolueze continuu ascendent, ceea ce satisface scopul propus, așa cum rezultă din tabela 1, rulajul vagonului prezintă variații defavorabile (tabela 2), fapt ce a determinat o cercetare susținută a cauzelor care au condus la nerealizarea nivelului propus și mai ales a rezervelor de exploatare, a căror valorificare poate contribui la o mai bună rulare a vagonului.

Tabela 1 **Evoluția încărcăturii pe osie a vagonului de marfă, exprimată în tone/osie** (1960—1971)



Anul	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1956	1967	1968	1969	1970	1971
Evoluția procentuală	100	103,5	105	108	111	115	118	121	124	127,5	129	129

Tabela 2 **Evoluția rulajului vagonului de marfă, exprimat în zile, în perioada** 1960—1971



Anul	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Mărimea rulajului, zile *)	3,58	3,47	3,52	3,50	3,47	3,54	3,64	3,67	3,74	3,97	3,81	3,63
Evoluția procentuală	100	97	98,5	98	97	99	101,6	102,2	104,5	111	106,5	101,5

*) Datele sînt prezentate în Anuarul Statistic al R.S.R. pe anul 1971, la pag. 550

Analizele efectuate au scos în evidență și unele insuficiențe de ordin metodologic, datorită cărora rezultatele obținute în calculul rulajului nu prezintă exactitatea necesară unei informații care trebuie să exprime gradul de exploatare a vagonului.

Inexactitatea rezultă din practicarea a două procedee de calcul intitulate „analitic" și „sintetic" care, fiind insuficient conturate din punct de vedere metodologic, spre a li se asigura unicitatea scopului, dau rezultate diferite și deci contradictorii.

Deși s-a acționat, sporadic însă, pentru a se unifica metodologia de calcul, respectiv pentru a se asigura o corespodență exactă între rulajul calculat și procesul de exploatare pe care-l exprimă, nu s-a reușit rezolvarea, din care cauză este încă actuală întrebarea :

Ce determină diferențele dintre rulajul calculat cu formula analitică și cel calculat cu formula sintetică? (tabela 3).

Ne propunem să răspundem la întrebare și să documentăm o soluție de remediere.

II. DEZVOLTAREA TEMEI

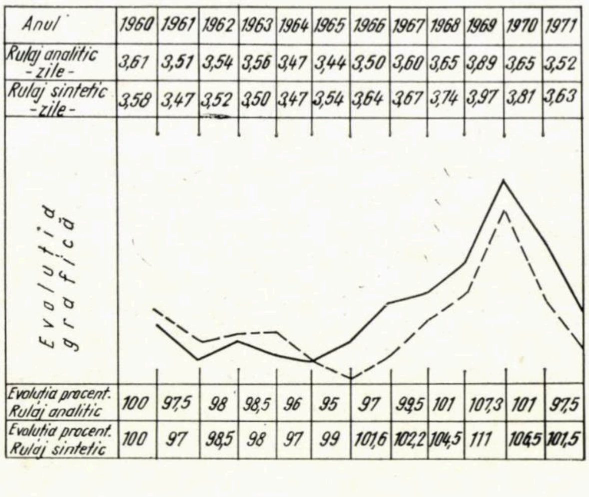
1. Prezentarea erorilor de calcul ale rulajului sintetic față de calculul analitic

Metodologia de calcul al rulajului sintetic generează erori determinate de :

a) Lipsă de omogenitate în determinarea elementelor de calcul.

b) Gradul de inexactitate în evidențierea parcului în „Situația operativă zilnică a parcului va-

Tabela 3 **Evoluția comparativă a rulajului vagonului de marfă exprimat în zile, calculat cu formula analitică și cu formula sintetică, în perioada** 1960—1971



Anul	1960	1961	1962	1963	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971
Rulaj analitic - zile -	3,61	3,51	3,54	3,56	3,47	3,44	3,50	3,60	3,65	3,89	3,65	3,52
Rulaj sintetic - zile -	3,58	3,47	3,52	3,50	3,47	3,54	3,64	3,67	3,74	3,97	3,81	3,63
Evoluția procent. Rulaj analitic	100	97,5	98	98,5	96	95	97	99,5	101	107,3	101	97,5
Evoluția procent. Rulaj sintetic	100	97	98,5	98	97	99	101,6	102,2	104,5	111	106,5	101,5

goanelor de marfă".

1 *a*) În ce constă lipsa de omogenitate a elementelor de calcul al rulajului sintetic?

— Potrivit metodologiei practicate, rulajul sintetic și analitic se calculează cu formula :

$$R = \frac{P}{A} \qquad (1)$$

în care :

P reprezintă parcul exprimat în număr de vagoane—ore active consumate pentru realizarea „activității" —A;

A — „activitatea" exprimată în număr de vagoane încărcate —inclusiv intrate încărcate — pe rețeaua de referință, pentru realizarea cărora s-au consumat P vagoane-ore.

Prin rulajul sintetic se urmărește a se exprima mărimea globală a timpului de reutilizare a unui vagon, la încărcare, iar prin cel analitic se determină componentele specifice ale acestuia : timpul consumat în circulație, timpul consumat la încărcare-descărcare și timpul de așteptare și tranzit în alte stații, suma lor reprezentînd global, de asemenea, timpul de reutilizare a vagonului.

Adoptîndu-se o aceeași formulă de calcul (1), pentru a raporta „parcul" folosit la „activitatea" realizată, teoretic trebuie să se obțină rezultate identice, atît în calculul rulajului analitic, cît și în calculul celui sintetic, deoarece parcul fizic care s-a folosit în realizarea numărului de vagoane încărcate este același.

Obținerea unor rezultate identice în calculul mărimii rulajului, care să reflecte exact procesul de exploatare, se poate realiza numai dacă cei doi termeni ai formulei P și A sînt omogen determinați, condiție pe care însă metodologia practicată azi la calculul rulajului sintetic nu o are în vedere. Astfel :

— Parcul P introdus în calculul rulajului sintetic (Ps) corespunzător „activității" realizate în decursul unei zile este cel existent pe rețeaua de referință la un moment dat (ora 17,00), evidențiat în „Situația operativă zilnică a parcului de vagoane".

— Activitatea A realizată în ziua pentru care se face calculul se determină prin cumularea numărului de vagoane încărcate în decursul celor 24 de ore ale zilei.

Cum mărimea parcului variază orar, datorită intrărilor și ieșirilor de vagoane pe rețeaua respectivă, se poate observa cu ușurință că mărimea medie a parcului orar (Pa) care a determinat „activitatea" A este diferită de mărimea parcului Ps.

Rezultă că „parcul" Ps este neomogen determinat în raport cu modul de determinare a „activității" și diferit de parcul Pa (determinat analitic).

Raportate la „activitatea" A, cele două mărimi ale parcului $Pa \neq Ps$ vor da mărimi diferite pentru rulajul calculat.

A stabili mărimea parcului ce se introduce în calculul rulajului sintetic, după metodologia actuală, înseamnă a admite că parcul Ps (existent pe rețea la ora 17,00) s-a menținut nemodificat în fiecare din cele 24 de ore, ceea ce este neconform cu condițiile de exploatare, deoarece intrările și ieșirile frecvente de vagoane pe rețea modifică, în fiecare oră, mărimea parcului și determină, în consecință, numărul de vagoane ce se încarcă, respectiv „activitatea" A.

Un asemenea mod de calcul ar corespunde numai unei situații particulare, în care parcul de vagoane se exploatează pe o rețea închisă, pe care nu intră și nu ies vagoane. Dar, rețeaua

Tabela 4

Exemplu de variație orară a mărimii parcului și activității pe o rețea

	De la oră la oră	Număr de vagoane intrate pe rețea	Număr de vagoane ieșite de pe rețea	Numărul de vagoane rămase pe rețea	Notația numărului de vagoane rămase pe rețea	Număr de vagoane încărcate pe rețea	Notația numărului de vagoane încărcate pe rețea
1	17—18	234	175	5 824	P_1	99	A_1
2	18—19	301	271	5 950	P_2	114	A_2
3	19—20	295	184	6 061	P_3	102	A_3
4	20—21	420	317	6 164	P_4	109	A_4
5	21—22	214	402	5 976	P_5	121	A_5
6	22—23	315	369	5 922	P_6	85	A_6
7	23—24	427	214	6 135	P_7	74	A_7
8	0—1	354	192	6 297	P_8	90	A_8
9	1—2	432	375	6 354	P_9	92	A_9
10	2—3	275	489	6 140	P_{10}	103	A_{10}
11	3—4	317	395	6 062	P_{11}	108	A_{11}
12	4—5	385	403	6 044	P_{12}	111	A_{12}
13	5—6	274	195	6 123	P_{13}	92	A_{13}
14	6—7	322	401	6 044	P_{14}	76	A_{14}
15	7—8	372	314	6 102	P_{15}	125	A_{15}
16	8—9	422	405	6 119	P_{16}	117	A_{16}
17	9—10	375	399	6 095	P_{17}	108	A_{17}
18	10—11	284	105	6 174	P_{18}	96	A_{18}
19	11—12	187	219	6 142	P_{19}	88	A_{19}
20	12—13	306	385	6 063	P_{20}	113	A_{20}
21	13—14	401	395	6 069	P_{21}	105	A_{21}
22	14—15	217	422	5 864	P_{22}	122	A_{22}
23	15—16	288	403	5 749	P_{23}	107	A_{23}
24	16—17	170	396	5 523	P_{24}	121	A_{24}
	Total	7 587	7 825	144996	—	2 379	—

feroviară divizată în rețelele componente ale regulatoarelor de mișcare și ale regionalelor nu prezintă un asemenea specific.

Un exemplu cifric va pune în evidență mai sugestiv eroarea ce rezultă din determinarea neomogenă a parcului Ps în raport cu ,,activitatea'' A.

În tabela 4 se prezintă ,exemplificativ, cu date fictive, evoluția curentă a ,,parcului'' pe o rețea și ,,activitatea'' realizată în decursul a 24 de ore.

Aplicînd metodologia actuală pentru a calcula rulajul sintetic și cel analitic se va obține :

$$Ra^{*)} = \frac{\sum_{1}^{24} Pi}{24\cdot \sum_{1}^{24} Ai} = \frac{144\,996 \text{ vag-ore}}{24\cdot 2379 \text{ vag.}} = 2{,}54 \text{ zile}$$

$$Rs = \frac{P_{24}}{\sum_{1}^{24} Ai} = \frac{5\,523 \text{ vag-zile}}{2\,379 \text{ vag.}} = 2{,}33 \text{ zile}$$

$$\frac{Rs}{Ra} = \frac{2{,}33}{2{,}54} = 0{,}92$$

Comparînd mărimile parcului Pa și Ps, observăm că sînt diferite :

$$Pa = \sum_{1}^{24} \frac{Pi}{24} = \frac{144\,996}{24} = 6\,050 \text{ vag.}$$

$$Ps = P\,24 = 5\,523 \text{ vag.}$$

$$\frac{Ps}{Pa} = \frac{5\,523}{6\,050} = 0{,}92 \qquad Ps = 0{,}92\,Pa.$$

Notăm cu μ_0 eroarea de neomogenitate a parcului Ps față de parcul exact Pa.

$$\mu_0 \gtrless 1, \text{ după cum } P_{24} \gtrless \frac{\sum_{1}^{24} Pi}{24}.$$

1 *b*) În ce constă eroarea de evidențiere a parcului în ,,Situația operativă zilnică a parcului vagoanelor de marfă'' ?

,,Situația operativă a parcului'', care se elaborează zilnic, are ca scop evidențierea numerică a vagoanelor aflate (la ora 17,00) pe fiecare din rețelele regulatoarelor de mișcare și ale regionalelor (parcul activ), grupate pe structuri și categorii, astfel încît să răspundă necesităților de informare operativă a conducerii exploatării feroviare, în vederea luării deciziilor în executarea planului de transport.

Totalul parcului activ din această ,,Situație'' constituie mărimea Ps, care se introduce în calculul rulajului sintetic, și trebuie să exprime mărimea reală a parcului fizic existent pe teren.

Recensămînturile parcului vagoanelor de marfă efectuate în ultimii cinsprezece ani au arătat că ,,Situația operativă a parcului'' nu evidențiază total parcul fizic existent pe teren, de fiecare dată corectîndu-i-se eroarea constatată.

Mărimea erorilor cercetate după fiecare recensămînt a variat între 6—8%.

Analiza efectuată pentru stabilirea cauzelor care generează erorile de evidențiere a parcului în ,,Situația operativă'', expusă într-un articol publicat anterior, a documentat că erorile nu au un caracter accidental ci continuu, întrucît nu s-a acționat decît parțial pentru îndepărtarea cauzelor care le generează.

Concluziile analizei amintite ne îndreptățesc să apreciem caracterul permanent al erorilor de evidențiere a parcului în ,,Situația operativă'' care afectează deci mărimea parcului Ps.

Notăm cu μ_e eroarea de evidențiere a parcului Ps, față de parcul fizic existent pe teren, a cărei mărime este <1, cuprinsă între 0,94 și 0,92.

2. Aspectul matematic al erorilor de determinare a mărimii rulajului sintetic

Parcul existent pe o rețea variază, în cazul general, de la oră la oră, ca urmare a intrărilor și ieșirilor curente de vagoane pe și de pe rețea. Mărimile de parc aflate pe rețea la începutul fiecărei ore le notăm cu $P_1, P_2, P_3 \cdots\cdots\cdots\cdots P_{24}$.

În cazul general mărimile parcului orar sînt diferite, adică $P1 \neq P2 \neq P3 \cdots\cdots\cdots \neq P24$.

Considerînd la fel și variația orară a ,,activității'', notăm mărimile acesteia cu $A1, A2, A3 \cdots \cdots\cdots A24$, fiecare din ele fiind de asemenea diferite în cazul general $A1 \neq A2 \neq A3 \ldots\ldots A24$.

Calculul rulajului analitic pentru o perioadă de 24 de ore se face cu următoarele elemente :

$$Ra = \frac{Pa}{A} = \frac{\sum_{1}^{24} Pi}{24\cdot \sum_{1}^{24} Ai} = \text{zile}$$

în care elementele de calcul Pa și A sînt omogen determinate.

Calculul rulajului sintetic pentru o aceeași perioadă se face cu elementele :

$$Rs = \frac{Ps}{A} = \frac{P_{24}}{\sum_{1}^{24} Ai} = \text{zile}$$

---

*) Pentru calculul rulajului analitic, evidențele primare sînt astfel organizate încît parcul, prezentat global în exemplu, este defalcat în elementele componente corespunzătoare celor patru categorii de timp : circulație, încărcare-descărcare ; tranzit în stațiile de prelucrare și tranzit în alte stații.

în care elementele de calcul *Ps* şi *A* nu sînt omogen determinate.

Întrucît *Pa*, omogen determinat în raport cu *A*, exprimă parcul real, eroarea de neomogenitate a rulajului sintetic va fi :

$$\mu_o = \frac{Rs}{Ra} = \frac{Ps}{Pa} = \frac{P_{24}}{\sum_{1}^{24} Pi} \quad Rs = \mu_o Ra.$$

Mărimea *Ps* fiind afectată şi de eroarea de evidenţiere, aceasta va amplifica eroarea rulajului sintetic faţă de rulajul analitic.

$$Rs = \frac{Ps \cdot \mu_e}{A}, \qquad \frac{Rs}{\mu_e} = \frac{Ps}{A},$$

$$\frac{Rs}{\mu_e} = \mu_o Ra, \; Rs = \mu_o \mu_e Ra.$$

În situaţia în care μ_o este < 1, μ_e fiind totdeauna < 1,*rulajul sintetic calculat este mai mic decît rulajul real* (*analitic*).

Se poate trage o primă concluzie : metodologia de calcul al rulajului sintetic generează erori în determinarea mărimii rulajului, amplificate de erorile de evidenţiere operativă a parcului.

3. Observaţii cu privire la aplicarea metodologiei de calcul al rulajului analitic

Aşa cum s-a arătat la pct. 1 *a* de mai sus, rulajul calculat exprimă exact mărimea ciclului de reîncărcare a vagonului numai dacă cei doi termeni ai formulei *P* şi *A* sînt omogen determinaţi.

Condiţia de omogenitate este îndeplinită numai atunci cînd mărimea parcului *P* se determină în funcţie de variaţia orară a acestuia pe reţea.

Cum în calculul rulajului analitic mărimea parcului se determină prin însumarea consumului de vagoane ore în operaţiile sale componente, rezultă că *metodologia de determinare a acestuia este bazată pe un principiu care asigură corespondenţa dintre mărimea rulajului calculat şi durata ciclului de reîncărcare a vagonului.*

Documentele informaţionale primare pe baza cărora se stabileşte consumul de vagoane-ore, respectiv parcul *P* pentru calculul rulajului analitic, sînt :

— „Evidenţa staţionării vagoanelor”, care are ca scop cuprinderea tuturor mişcărilor de vagoane, evidenţiate orar, care intră şi ies din staţii în vederea prelucrării, încărcării sau pentru staţionare în tranzit.

— „Programul de circulaţie a trenurilor” pe baza căruia se determină consumul de osii-ore, respectiv vagoane-ore în circulaţie.

Dacă principiul metodologic după care este concepută „Evidenţa staţionării vagoanelor” asigură cuprinderea completă a consumului de vagoane-ore pentru realizarea „activităţii”, modul în care se aplică este deficient.

Lipsa unor instrucţiuni lămuritoare, care să precizeze tehnica de lucru în evidenţierea mişcărilor de parc la nivelul staţiilor, face ca şi mărimea parcului determinat analitic să prezinte erori.

Enumerăm cîteva aspecte care dau o pondere mai importantă în erorile de evidenţiere a parcului în „Evidenţa staţionării vagoanelor” :

— se evidenţiază total numai parcul de vagoane intrat şi ieşit în una din operaţiile pentru care unitatea are normă ;

— parcul de vagoane, din trenurile dispersate temporar în staţie, nu este cuprins frecvent în evidenţa staţionării ;

— consumul de vagoane-ore, neinclus în calculul vitezei comerciale a trenurilor de marfă, nu este cuprins întotdeauna în evidenţa staţionării vagoanelor în tranzit.

Erorile produse, din cauzele enumerate mai sus, fiind negative (se evidenţiază mişcarea unui număr de vagoane mai mic decît cel de fapt) se cumulează algebric, producînd astfel diminuarea parcului evidenţiat faţă de parcul fizic activ.

4. Interpretarea evoluţiei grafice a rulajului analitic şi sintetic prezentată în tabela 3

Punctul de intersectare a celor două curbe de reprezentare a evoluţiei rulajului analitic şi sintetic în perioada 1960—1971 este determinat de una din măsurile luate pentru diminuarea erorilor de evidenţiere în „Situaţia operativă a parcului vagoanelor de marfă”.

Astfel, cu scopul de a se depista şi corecta mai frecvent diferenţele dintre parcul fizic activ şi cel evidenţiat, apărute la fiecare din recensămînturile vagoanelor de marfă, începînd din anul 1964 s-a organizat o scontrare *lunară* a parcului de vagoane, la un nivel de exactitate foarte ridicat.

Corectările efectuate după fiecare scontrare au diminuat erorile cu μ_e, ceea ce a făcut ca mărimea parcului introdus în calculul rulajului sintetic să se apropie de mărimea exactă a parcului fizic activ.

Întrucît măsura nu s-a extins şi asupra „Evidenţei staţionării vagoanelor de marfă”, erorile de calcul al rulajului analitic au rămas nemodificate, astfel că după anul 1964 curba acestuia coboară sub curba erorilor de calcul al rulajului sintetic.

III. CONCLUZII

Propunîndu-ne să dăm un răspuns la întrebarea „rulaj analitic sau rulaj sintetic ?”, în fond urmărind să definim un rulaj care să reflecte corect durata ciclului de reîncărcare a vagonului, putem trage concluzia :

— Rulajul sintetic nu poate fi decît un indicator orientativ, cu o eroare de 6—8%, determinată de principiul de calcul.

(*urmare în pag. 406*)

PROCEDEU DE CALCUL PENTRU STABILIREA CANTITĂȚII DE PIATRĂ SPARTĂ NECESARĂ LA REALIZAREA PRISMEI DE BALASTARE LA CALEA FERATĂ, ÎN CONFORMITATE CU PREVEDERILE STAS 3197/1–71

Savin IONESCU
Ing. principal Secția linii reparații, Cluj

Prin metoda ce se descrie în cele ce urmează se pot stabili caracteristicile geometrice și volumul de piatră spartă necesar la balastarea căilor ferate, în conformitate cu prevederile din standardul de stat 3197/1—71, în funcție de următoarele elemente :

— felul liniei după ecartament, traficul liniei, felul traverselor și felul liniei după destinație ;

— grosimea prescrisă a stratului de piatră spartă sub talpa traversei ;

— supraînălțarea prescrisă în curbă ;

— panta taluzurilor prismei de piatră spartă.

Pentru stabilirea formulelor de calcul în conformitate cu fig. 1 se fac următoarele notații :

h_b care reprezintă grosimea stratului de piatră spartă prescris sub talpa traversei ; se măsoară în dreptul șinei dinspre interiorul curbei ;

t — grosimea traversei măsurată în dreptul șinei ;

h — supraînălțarea căii în curbă ;

C_i C_e — proiecția pe orizontală a liniei taluzului de piatră spartă la interiorul, respectiv exteriorul curbei ;

$\frac{L}{2}, \frac{L'}{2}$ — distanța muchiei taluzului prismei de piatră spartă față de axa verticală a căii ;

L_t — lungimea traversei folosite ;

V — volumul necesar de piatră spartă pentru realizarea prismei, în conformitate cu prevederile STAS 3197/1—71 (inclusiv volumul traverselor).

În conformitate cu prevederile STAS 3197/1—71, în curbe cu $R < 800$ m pentru linii normale și largi, distanța d, de la capătul traverselor pînă la muchia superioară a prismei de balastare, se mărește cu **10** cm la firul exterior al căii, deci în această situație avem $\frac{L}{2} + 010 = \frac{L'}{2}$, iar în aliniamente $L = L'$.

Stabilirea elementelor geometrice. În conformitate cu notațiile din figurile 1 și 2 putem scrie :

$$\mathrm{tg}\varphi = \frac{h}{1,5} = \frac{\overline{NO}}{\frac{L_t}{2}},$$

de unde :

$$\overline{NO} = \frac{hL_t}{3},$$

$$\mathrm{tg}\varphi = \frac{h}{1,5} = \frac{v}{075},$$

de unde :

$$v = \frac{h}{2}$$

Fig. 1

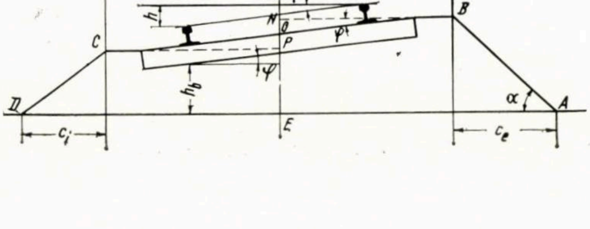
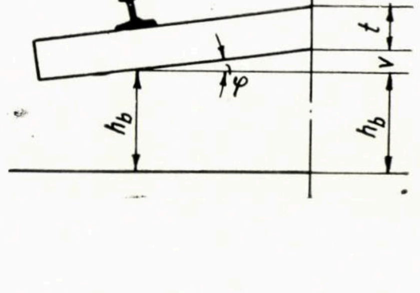


Fig. 2



conform prevederilor standardului $\operatorname{tg}\alpha = \frac{1}{1,5}$, deci :

$$\frac{1}{1,5} = \frac{\overline{NO} + h_b + \frac{h}{2} + t}{C_e}$$

de unde rezultă :

$$C_e = 1,5\left(h_b + \frac{h}{2} + t + \frac{h\,L_t}{3}\right) = 1,5\ K_e, \qquad (1)$$

unde am notat :

$$K_e = h_b + \frac{h}{2} + t + \frac{h\,L_t}{3}. \qquad (2)$$

Procedînd analog găsim :

$$C_i = 1,5\left(h_b + \frac{h}{2} + t - \frac{h\,L_t}{3}\right) = 1,5\ K_i, \qquad (3)$$

unde :

$$K_i = h_b + \frac{h}{2} + t - \frac{h\,L_t}{3}. \qquad (4)$$

Se observă că mărimile K_i, K_e reprezintă înălţimile trapezelor *EPCD*, *ABNE*, determinate ca în figura 1 la interiorul, respectiv exteriorul curbei.

Volumul de piatră spartă necesar pe un m de cale rezultă din însumarea suprafeţelor *EPCD* şi *ABNE* astfel :

$$V = \frac{\frac{L}{2} + \frac{L}{2} + C_i}{2}\left(h_b + \frac{h}{2} + t - \frac{h\,L_t}{3}\right) + \frac{\frac{L'}{2} + \frac{L'}{2} + C_e}{2}\left(h_b + \frac{h}{2} + t + \frac{h \cdot L_t}{3}\right) = \frac{L + C_i}{2}\left(h_b + \frac{h}{2} + t - \frac{h\,.\,L_t}{3}\right) + \frac{L' + C_e}{2}\left(h_b + \frac{h}{2} + t + \frac{h \cdot L_t}{3}\right). \qquad (5)$$

Sau cu notaţiile (2) şi (4) expresia volumului de piatră spartă devine :

$$V = \frac{L + C_i}{2} \cdot K_i + \frac{L' + C_e}{2}\ K_e. \qquad (6)$$

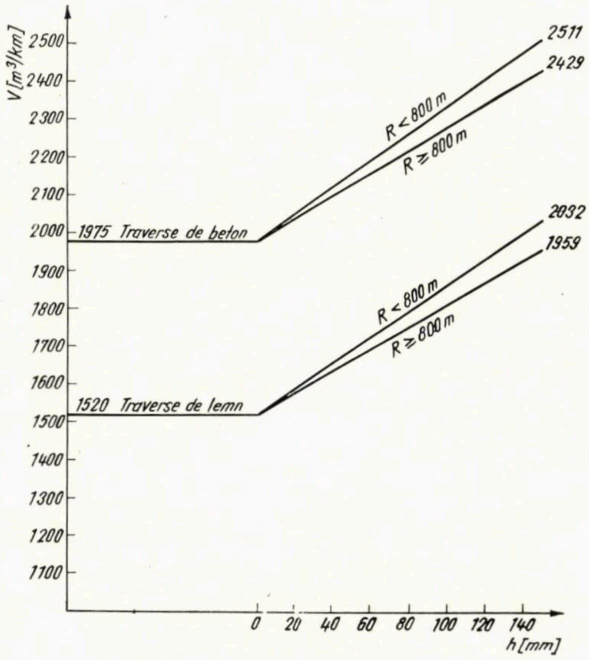


Fig. 3

* * *

Formula (6) are caracter general, ea ne dă posibilitatea calculării volumului necesar de piatră spartă, funcţie de elementele geometrice ale prismei de piatră spartă şi de supraînălţarea căii în curbe. Volumul astfel calculat include şi volumul traverselor. Pentru a afla volumul net de piatră spartă, se va scădea volumul traverselor pe km pentru poza respectivă.

Aplicaţii practice. În cele ce urmează se vor studia cîteva cazuri particulare des întîlnite în practică.

Astfel :

Cazul I. Linie curentă normală, în curbă cu $R < 800$ m, $h = 150$ mm (h max.). Elementele geometrice şi volumul de piatră spartă necesar sînt trecute în tabela 1.

Cazul II. Linie curentă, normală, în curbă cu $R \geqslant 800$ m, $h = 150$ mm (h max). Elementele geometrice şi volumul de piatră spartă necesar sînt trecute în tabela 2.

Cazul III. Linie curentă, normală în aliniament ($h = 0$). Elementele geometrice şi vo-

Tabela 1

Traficul milioane tone brute/an	Felul liniei		Felul traverselor	h_b	$\frac{h}{2}=0.075$	t	L_t	$\pm\frac{h \cdot L_t}{3}$	K_i $(4+5+6-8)$	K_e $4+5+6+8$	$C_i = 1,5\ K_i$	$C_e = 1,5\ K_e$	$\frac{L}{2}$	$\frac{L'}{2}$	Volumul de piatră V m³/m
	După serviciu	După ecartament													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
> 2 milioane	curentă	normală	beton	0,300	0,075	0,200	2,500	0,249	0,326	0,824	0,489	1,236	1,600	1,700	2,511
			lemn	0,250	0,075	0,150	2,600	0,259	0,216	0,734	0,324	1,101	1,600	1,700	2,032
< 2 milioane	curentă	normală	beton	0,250	0,075	0,200	2,500	0,249	0,276	0,774	0,414	1,161	1,600	1,700	2,264
			lemn	0,200	0,075	0,150	2,500	0,249	0,176	0,674	0,264	1,011	1,550	1,650	1,749

Tabela 2

Traficul milioane tone brute/an	Felul liniei		Felul traverselor	h_b	$\frac{h}{2}=0{,}075$	t	Lt	$\pm\frac{h\cdot Lt}{3}$	K_i $(4+5+$ $+6-8)$	K_e $(4+5+$ $+6+8)$	$C_i=$ $=1{,}5\ K_i$	$C_e=$ $=1{,}5\ K_e$	$\frac{L}{2}$	$\frac{L'}{2}$	Volumul de piatră V m³/m
	După serviciu	După ecartament													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
> 2 milioane	curentă	normală	beton	0,300	0,075	0,200	2,500	0,249	0,326	0,824	0,489	1,236	1,600	1,600	2,429
			lemn	0,250	0,075	0,150	2,600	0,259	0,216	0,734	0,324	1,101	1,600	1,600	1,959
<2 milioane	curentă	normală	beton	0,250	0,075	0,200	2,500	0,249	0,276	0,774	0,414	1,161	1,600	1,600	2,186
			lemn	0,200	0,075	0,150	2,500	0,249	0,176	0,674	0,264	1,011	1,550	1,550	1,681

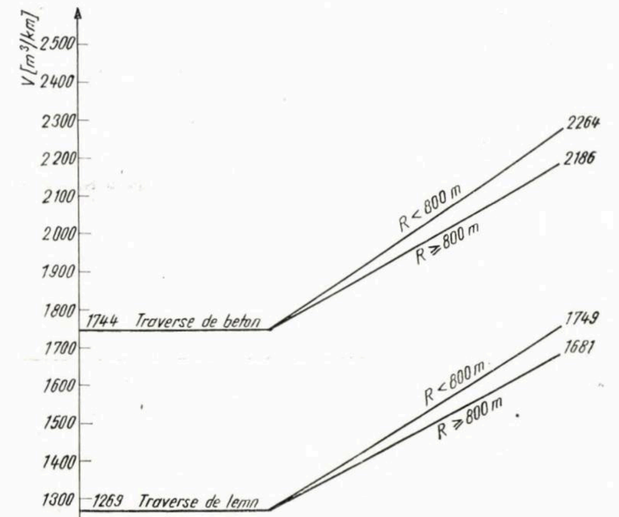
Tabela 3

Traficul milioane tone brute/an	Felul liniei		Felul traverselor	h_b	$\frac{h}{2}=0{,}075$	t	L_t	$\pm\frac{h\cdot L_t}{3}$	K_i $(4+5+$ $+6-8)$	K_e $4+5+$ $6+8$	$C_i=$ $=1{,}5\ K_i$	$C_e=$ $=1{,}5\ K_e$	$\frac{L}{2}$	$\frac{L'}{2}$	Volumul de piatră V m³/m
	După serviciu	După ecartament													
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
>2 milioane	curentă	normală	beton	0,300	—	0,200	2,500	—	0,500	0,500	0,750	0,750	1,600	1,600	1,975
			lemn	0,250	—	0,150	2,600	—	0,400	0,400	0,600	0,600	1,600	1,600	1,520
<2 milioane	curentă	normală	beton	0,250	—	0,200	2,500	—	0,450	0,450	0,675	0,675	1,600	1,600	1,744
			lemn	0,200	—	0,150	2,500	—	0,350	0,350	0,525	0,525	1,500	1,500	1,269

lumul de piatră spartă necesar sînt trecute în tabela 3.

Avînd în vedere variația volumului de piatră spartă V, funcție de supraînălțarea h (variația parabolică), pentru domeniul de variație a supraînălțării (h min. $= 0$; h max. $= 150$ mm) se poate lua în considerare cu suficientă exactitate o variație lineară a volumului V, funcție de supraînălțare. Cu această simplificare s-au trasat, în figurile 3 și 4, diagramele care permit aflarea volumului de piatră spartă pe km de cale, funcție de supraînălțarea căii în curbe.

Fig. 4



Dacă notăm cu l_1 și l_2 lungimile curbelor de racordare pentru o curbă oarecare și cu l_c lungimea curbei circulare, în conformitate cu prevederile STAS 3197/1—71, lungimea pe care se aplică sporul de 10 cm la exterior, pentru curbe cu R < 800 m se calculează astfel:

a) Cînd $l_1 > 50$ m și $l_2 > 50$ m, sporul de 10 cm la exteriorul curbei se aplică cu racordare liniară pe 50 m începînd de la intrarea în curbă. Lungimea totală pe care se aplică sporul este :

$$l_c + 50 \text{ m}.$$

b) Cînd $l_1 < 50$ m și $l_2 < 50$ m, lungimea totală pe care se aplică sporul de 10 cm rezultă a fi :

$$l_c + \frac{l_1 + l_2}{2}.$$

c) Cînd $l_1 > 50$ m și $l_2 < 50$ m, lungimea totală pe care se aplică sporul de 10 cm rezultă a fi :

$$l_c + \frac{50 + l_2}{2}.$$

În cele expuse în prezentul articol s-a urmărit elaborarea unui procedeu de calcul exact și sistematizat, care să permită proiectanților și executanților de lucrări de căi ferate stabilirea corectă a volumelor de piatră spartă necesare la balastarea liniilor, în conformitate cu prevederile noului standard 3197/1—71.

Folosirea „masei" în locul „greutăţii"

Ing. **Lorin CANTEMIR**
Şef lucrări
Inst. politehnic Iaşi. Fac. electrotehnică

Aplicarea sistemului de unităţi „SI" în domeniul tracţiunii electrice şi al tracţiunii feroviare în general ridică o serie de probleme, multe din ele prezentate deja în alte lucrări [1, 3,4, 6, 8,11].

Printre acestea subliniem pe aceea a folosirii „masei" conţinutului vagoanelor (mărfuri, călători), a masei proprii a vagoanelor şi locomotivelor în locul greutăţii conţinutului vagoanelor sau a greutăţii proprii a vagoanelor şi locomotivelor.

Se ştie că „masa" şi greutatea unui corp sînt două noţiuni esenţial diferite. Astfel, în timp ce masa corpului caracterizează cantitatea de materie a acestuia, cantitate ce, în condiţiile accesibile nouă, este totdeauna constantă, greutatea corpului reprezintă efectul acţiunii acceleraţiei gravitaţionale asupra masei corpului, acţiune care variază în funcţie de poziţia corpului pe globul terestru.

Este cunoscut că sistemele de unităţi de măsură C.G.S. (centimetru, gram, secundă), M.K.S. (metru, kilogram, secundă) şi M.T.S. (metru, tonă, secundă), folosesc „masa" ca unitate fundamentală a sistemului, masă exprimată deci în grame, kilograme şi respectiv tone.

Din contra, în sistemul de unităţi M.Kf.S. (metru, kilogram-forţă, secundă), denumit şi „sistem tehnic", forţa este folosită ca unitate fundamentală a sistemului.*)

În cazul sistemelor C.G.S., M.K.S. şi M.T.S. forţa este definită ca unitate derivată cu ajutorul relaţiei

$$f = m \cdot a, \qquad (1)$$

în care :

f — este forţa ;
m — masa ; iar
a — acceleraţia, ultimele două fiind definite în prealabil.

În cazul sistemului M.Kf.S., sistem folosit pînă acum şi în tracţiunea feroviară, forţa este unitate fundamentală şi, ca atare, masa va fi definită ca unitate derivată cu ajutorul aceleiaşi relaţii, pusă sub forma convenabilă

$$m = \frac{f}{a}. \qquad (2)$$

Deci unitatea derivată a masei se obţine introducînd în relaţia (2) unitatea fundamentală de forţă (1 kgf) şi unitatea derivată de acceleraţie (1 m/s^2).

Rezultă că în sistemul M.Kf.S. unitatea de masă reprezintă masa căreia o forţă de 1 kgf îi imprimă o acceleraţie de 1 m/s^2.

Unitatea de masă în acest sistem nu este kilogramul-masă, cum s-ar putea crede în primul moment, ci un multiplu al acestuia, egal cu 9,80665 kilograme (masă). Datorită dificultăţilor de folosire, în practică nu s-a utilizat această unitate de masă.

Faptul că în tracţiunea feroviară s-a folosit şi se mai foloseşte încă acest sistem explică utilizarea greutăţii vagoanelor, mărfurilor, călătorilor, locomotivelor, şi nu a masei lor. Întrucît greutatea este o forţă de natură gravitaţională ea se va măsura întotdeauna cu unităţile de măsură ale forţei, deci cu cele mai simple unităţi pentru acest sistem.

Se ştie că kilogramul forţă poate fi definit în două moduri şi anume :

a) ca forţa care imprimă unei unităţi de masă (din sistemul M.Kf.S.) unitatea de acceleraţie (1 m/s^2) ;

b) ca forţa cu care este atras de pămînt 1 kilogram-masă, datorită acceleraţiei gravitaţionale *egală cu 9,80665 m/s*^{2}.

Ultima definiţie a kilogramului-forţă (cu alte cuvinte greutatea unui kilogram masă reprezintă o forţă de 1 kilogram numai cînd acceleraţia gravitaţională este egală cu 9,80665 m/s^2), definiţie care foloseşte unitatea de masă (kilogramul-masă), unitate fundamentală a sistemului „SI", permite să se facă legătura dintre sistemul de unităţi M.Kf.S. şi sistemul de unităţi „SI" (metrul, kilogramul, masa, secunda, amperul, gradul Kelvin, candela), precum şi de a se înţelege modificările necesare în momentul trecerii la utilizarea masei în locul greutăţii.

Înlocuirea sistemului M.Kf.S. prin sistemul „SI" implică imediat şi inlocuirea greutăţii prin masă, nu numai pentru motivul de simplitate a unităţilor de măsură folosite, ci şi pentru alte motive, care se vor arăta ulterior.

---

*) Unităţile fundamentale ale unui sistem sînt fixate în mod arbitrar, avîndu-se în vedere posibilitatea de a li se da o definiţie absolută, de a fi independente între ele şi de a se putea obţine etaloane, care să le reprezinte într-un mod cît mai precis, invariabil în spaţiu şi timp. Sistemele de unităţi fundamentale prezentate mai sus acceptă ca mărimi fundamentale fie grupul „spaţiu, masă, timp" fie grupul „spaţiu, forţă, timp". Celelalte unităţi de măsură ale unui sistem, denumite şi „unităţi derivate", se deduc cu ajutorul unităţilor fundamentale stabilite şi a relaţiilor de legătură.

Definițiile deja enunțate permit să se scrie următoarele egalități :

$$1\ \text{kilogram-forță} = 1\ \text{unitate de masă (M.Kf.S.)}\cdot 1\ \text{m/s}^2. \qquad (3)$$

Înmulțind cu 9,80665 ambii membri ai relației (3), ea se poate scrie sub forma

$$9{,}80665\ \text{kgf} = 1\ \text{unitate de masă (M.Kf.S.)}\cdot 9{,}80665\ \text{m/s}^2. \qquad (4)$$

Întrucît 9,80665 m/s² reprezintă tocmai accelerația gravitațională, relația (4) indică în fond greutatea pe care o are unitatea de masă din sistemul M.Kf.S., greutate egală deci cu 9,80665 kilograme-forță.

Relația (4) poate fi pusă și sub forma :

$$1\ \text{kgf} = \frac{1\ \text{unit. masă (M.Kf.S)}}{9{,}80665} \times 9{,}80665\ \text{m/s}^2. \qquad (5)$$

De aici rezultă că o masă de 9,80665 ori mai mică decît unitatea de masă a sistemului M.Kf.S. are o greutate de 1 kilogram-forță.

Or, din definiția kilogramului-forță, dată la punctul *b*, devine evident că această masă reprezintă tocmai 1 kilogram-masă.

Se poate deci scrie relația :

$$\frac{1\ \text{unitate de masă (M.Kf.S)}}{9{,}80665} = 1\ \text{kilogram-masă}. \qquad (6)$$

Se observă fără dificultate acum că în sistemul de unități M.Kf.S. unitatea de masă nu este kilogramul-masă, ci un multiplu al acestuia egal cu 9,80665 kg.

În același timp, acceptînd accelerația gravitațională g = 9,80665 m/s² ca unitate de accelerație gravitațională, se poate scrie :

$$\begin{array}{l|l|r} & 1\ \text{kgf} = 1\ \text{kg(m)}\cdot\text{g} & (7)\\ \text{sau :} & 10\ \text{kgf} = 10\,\text{kg(m)}\cdot\text{g} & (8)\\ \text{și :} & 1\ \text{tf} = 1\,\text{t(m)}\cdot\text{g}. & (9)\end{array}$$

Din cele de mai sus rezultă că valoarea numerică a greutății unui corp exprimată în unități ale sistemului M.Kf.S. are aceeași mărime ca și valoarea numerică a masei aceluiași corp, exprimată în unități corespunzătoare ale sistemului „SI" cu condiția dată de definiția „*b*" și anume aceea ca valoarea accelerației gravitaționale să fie strict egală cu 9,80665 m/s².

Deci, în orice punct unde accelerația gravitațională are valoarea de mai sus,se va putea spune despre un vagon care cîntărește de exmplu 30 tone-forță, că are o masă *exact* de 30 tone.

Rezultă pentru acest caz că folosirea masei sarcinii transportate și a masei proprii a vagonului, în locul greutății sarcinii transportate și a greutății proprii a vagonului, nu antrenează nici un fel de modificare a inscripțiilor existente pe vagoane.

Această concluzie este cu atît mai valabilă, cu cît pînă acum pe inscripțiile tuturor vagoanelor nu s-a specificat niciodată natura kilogramelor sau tonelor folosite (forță sau masă ?).

Dat fiind această păstrare a formei (și nu a fondului) vechilor inscripții de pe vagoane, se pun două întrebări :

- mai este nevoie de a înlocui greutatea prin masă ?
- în cazul cînd accelerația gravitațională are o altă valoare decît 9,80665 m/s², cît este de corectă corespondența numerică găsită între greutatea și masa unui vagon ?

Reamintidu-se că masa unui corp este o constantă și că accelerația gravitațională își schimbă valoarea, după cum punctul considerat este mai aproape de poli sau ecuator, rezultă că acest fapt va atrage după sine o variație a greutății, întrucît la pol valoarea accelerației gravitaționale este de 9,83 m/s², în timp ce la ecuator ea este de 9,78 m/s².

Păstrînd o rigurozitate strict științifică, ar trebui să se schimbe indicația greutății unui același vagon (deci a forței gravitaționale) după cum vagonul se află mai aproape sau mai departe de poli, respectiv de ecuator.

Prin folosirea masei în locul greutății, această exactitate științifică este respectată, întrucît masa vagonului rămîne constantă, indiferent de poziția sa pe glob.

Pentru noile vagoane, înlocuirea greutății prin masă nu reprezintă o dificultate ,căci masa lor va fi măsurată și marcată de la bun început în tone-masă.

Problema care se pune este aceea a vagoanelor care au deja indicații de greutate stabilite în diverse puncte ale globului.

Pentru a determina eroarea maximă posibilă datorită acceptării corespondenței numerice găsite mai sus, se consideră exemplul unui vagon a cărui greutate va fi calculată pentru cele două valori extreme ale accelerației gravitaționale.

Ținînd seama de relația (1) și de definiția„*b*" a kilogramului-forță, se ajunge la concluzia că un vagon de 30 t masă va cîntări la pol 30,069 tone-forță, iar la ecuator 29,916 tone-forță. Rezultă o diferență maximă de greutate de 153 kgf.

Procentual, această diferență reprezintă 0,51 % și ea este cu atît mai tolerabilă cu cît în realitate cazul extrem considerat nu se va întîlni niciodată.

Se poate deci trage concluzia că și pentru vagoanele a căror indicație de greutate a fost stabilită indiferent unde pe suprafața globului se poate accepta corespondența numerică găsită între masa vagonului exprimată în unități „SI" și greutatea lui exprimată în unități corespunzătoare ale sistemului M.Kf.S..

Din acest punct de vedere, situația pentru materialul rulant din țara noastră este deosebit de favorabilă, întrucît valoarea accelerației gravitaționale este foarte apropiată de 9,80665m/s² și ca atare corespondența numerică găsită este aproape perfectă. (Pe paralela de 45°, care trece prin țara noastră g = 9,80629m/s²).

Poate că cel mai important pentru practică este faptul că folosirea masei în locul greutății permite evitarea confuziilor posibile între forța datorită greutății unui corp și forța sau forțele care acționează din exterior asupra aceluiași corp și care sînt de o altă natură.

Paralel se evită confuziile posibile datorită manipulării în același timp a două sisteme de măsuri diferite, sistemul „tehnic" și sistemul „SI", întrucît în primul sistem „kilogramul" este folosit pentru măsurarea forței, iar în al doilea sistem, pentru măsurarea masei.

Folosind numai sistemul „SI", orice confuzii vor fi excluse întrucît forțele se vor măsura în „newtoni" iar masele în „kilograme", cu multiplii și submultiplii respectivi.

Pe de altă parte, se pune întrebarea dacă noțiunea de „masă a conținutului" vagonului corespunde mai bine realității?. Răspunsul este afirmativ.

Astfel, presupunînd un vagon încărcat cu ciment, va interesa în primul rînd masa acestui ciment, căci aceasta intră într-o anumită proporție cu masa celorlalte componente necesare obținerii betonului și nu greutatea lui. Desigur greutatea acestui ciment dă o idee suficient de precisă despre masa lui, dar nu cea mai exactă.

Exemplul devine și mai sugestiv dacă se plasează vagonul în cosmos. Aici, datorită lipsei cîmpului gravitațional, greutatea vagonului este practic zero și deci ea nu poate oferi nici pe departe o imagine asupra masei vagonului, masă care evident există.

CALCULUL REZISTENȚELOR OPUSE MERSULUI ÎN CONDIȚIILE FOLOSIRII MASEI

În cele ce urmează se vor prezenta principalele rezistențe care se opun mersului și modificările pe care le va suferi calculul lor.

În cazul rezistențelor inerțiale, denumite și de „accelerare", ele se pot calcula cu relația :

$$R_a = \gamma \cdot m \cdot a = \frac{\gamma \cdot G \cdot a}{9,81} = 0,102 \cdot \gamma \cdot G \cdot a \,(\text{tf}) \qquad (11)$$

sau

$$R_a = 102 \cdot \gamma \cdot G \cdot a \,(\text{kgf}) \qquad (11')$$

în care :

- m este masa vehiculului (în unități de masă M.Kf.S.) ;
- a — accelerația vehiculului în m/s² ;
- γ — coeficientul global de inerție a maselor în mișcare de rotație ;
- G — masa vehiculului în tone (masă), care reprezintă în același timp și greutatea lui în tf.

După cum se poate constata, relația (11) a fost adaptată folosirii sistemului „tehnic" de unități și ca atare, în mod indirect, folosirii greutății vehiculului (datorită obligativității de a împărți întotdeauna prin 9,81).

Ca exemplu se consideră un automotor electric în greutate de 100 tone-forță, deci cu o masă de 100 tone, avînd γ=1,08, căruia i se imprimă o accelerație de 0,5 m/s². Neglijîndu-se celelalte forțe de rezistență, conform relației (11) rezultă o forță de accelerare :

$$R_a = 0,102 \cdot 1,08 \cdot 100 \cdot 0,5 = 5,508 \text{ tf}$$

sau

$$R_a = 5,508 \text{ kgf}.$$

Prin aplicarea sistemului de unități „SI" [1], [3], [4] și folosirea masei în locul greutății, relația (11) devine :

$$R_a = 1\,000 \cdot m \cdot a \cdot \gamma. \quad (\text{N}) \qquad (12)$$

în cazul exprimării masei în „tone".

Exprimînd forța R_a în decanewtoni (daN), conform recomandării STAS 737/7-69 și a U.I.C., prin fișa cod 800-00, relația (12) devine :

$$R_a = 100 \cdot m \cdot a \cdot \gamma \quad (\text{daN}). \qquad (13)$$

Considerînd același exemplu ca mai sus, rezultă forța de

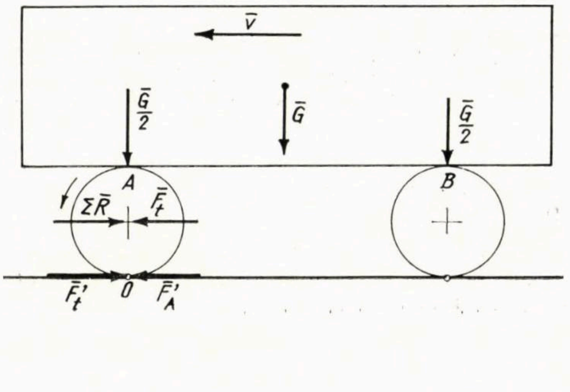
$$R_a = 100 \cdot 100 \cdot 0,5 \cdot 1,08 = 5\,400 \text{ daN}.$$

În acest caz, folosirea masei în locul greutății duce la o simplificare a calculului forței acceleratoare, întrucît coeficientul 102 este înlocuit prin coeficientul 100. În plus, ordinul de mărime al forței acceleratoare, calculat cu relația (11'), nu diferă esențial de ordinul de mărime al forței acceleratoare, calculată cu relația (13). Diferența dintre cele două rezultate este de 2 % și ea se va explica mai tîrziu. Cît privește celelalte rezistențe, opuse mersului, devine necesar să se definească întîi noțiunea de rezistență specifică (în noile condiții).

Fie un vagon de greutate G(tone-forță) și de masă M(tone-masă) plasat pe o porțiune de linie în palier și aliniament (fig. 1).

* * *

Fig. 1



O forță de tracțiune F_t este aplicată la axul unei osii și ea asigură deplasarea vagonului cu o viteză constantă V, echilibrînd suma rezistențelor opuse mersului în această situație (ΣR).

Se știe că noțiunea de forță specifică (f), sau rezistență specifică(r) reprezintă raportul dintre forța totală (F_t), necesară a fi dezvoltată pentru a asigura vagonului un anumit regim de mers și conținutul acestuia (C_v). Deci :

$$f = r = \frac{F_t}{C_v}. \qquad (14)$$

Conform uzanțelor actuale, forța de tracțiune se măsoară în kilograme-forță, mai rar în tone-forță, iar conținutul vagonului, considerînd greutatea acestuia (vagon+sarcină), în tone-forță.

Rezultă că forța specifică sau rezistența specifică se măsoară în kilograme-forță pe tone-forță (kgf/tf).

Este de subliniat că, în general, nu se folosește precizarea kilogram-*forță* sau tone-*forță*, ceea ce poate duce ușor la confundarea acestora cu kilogramul-masă sau tona-masă. Pe de altă parte rezistența sau forța specifică este în fond un număr fără dimensiuni, întrucît el reprezintă raportul a două forțe : forța de tracțiune, ca forță activă, și forța datorită greutății, ca forță pasivă.

În ipoteza că se aplică la definiția de mai sus unitățile sistemului „SI", folosind în continuare *greutatea conținutului* vagonului, rezistența sau forța specifică s-ar exprima în newtoni pe kilonewtoni(N/kN), păstrîndu-și valoarea numerică folosită pînă acum și exprimată în kgf/tf [4].

Această soluție nu elimină inexactitatea științifică și nici posibilitatea de confuzie în ceea ce privește mărimile fizice considerate. În plus contravine indicațiilor STAS 737/4-68, prin care se recomandă ca multiplii zecimali ai unităților „SI", reprezentate printr-un raport de unități, să se formeze de preferință adăugînd prefixul necesar la prima unitate de la numărător, deci contrar cazului de față, unde prefixul s-a adăugat la numitor.

Ținînd seama de înlocuirea greutății conținutului vagonului prin masa conținutului lui, și aplicînd strict unitățile sistemului „SI" la relația (14), ar rezulta ca rezistențele sau forțele specifice să se măsoare în newtoni pe kilogram (N/kg).

Se va vedea imediat că această unitate de măsură nu este indicată.

Fie deci un vagon avînd o greutate de 30 tf și a cărui rezistență la rulare în palier și aliniament, pentru o anumită viteză, este de 90 kgf.

Conform relației (14), rezistența specifică este de 90/30=3 kgf/tf.

Folosind masa în locul greutății, rezultă că vagonul în greutate de 30 tf are o masă de 30 t sau de 30 000 kg.

Acceptînd pentru simplitate 1 kgf=1 daN = =10 N, rezultă **90** kgf=**900** N și deci rezistența specifică exprimată în N/kg va fi :

$$\frac{900}{30\,000} = 3\cdot 10^{-2}\ \text{N/kg}.$$

Se observă ușor că noua valoare a rezistenței specifice, exprimată în N/kg, este de **100** ori mai mică ca valoarea rezistenței specifice exprimată în kgf/tf.

Evident acest lucru nu convine.

Este deci indicat să se schimbe unitatea de măsură. Pentru aceasta forțele trebuie măsurate în decanewtoni (daN), iar masa în tone (t).

În cazul aceluiași vagon va rezulta o rezistență specifică egală cu

$$\frac{90\ \text{daN}}{30\ \text{t}} = 3\ \text{daN/t}.$$

Deci rezistențele specifice exprimate în decanewtoni pe tone (daN/t) nu-și schimbă valoarea numerică în raport cu rezistențele specifice exprimate în kilograme-forță pe tone-forță (kgf/tf) dacă se acceptă ipoteza simplificatoare 1 kgf=1daN. În realitate există o mică diferență, întrucît 1,01972 kgf=1 daN.

În vederea simplificării operațiilor de conversiune, accelerația gravitațională, a cărei valoare medie este de 9,80665 m/s^2, se poate accepta egală cu 10 m/s^2 întotdeauna cînd precizia cerută de calcule permite o eroare de 2%.

Din cele prezentate mai sus rezultă că folosirea masei în locul greutății nu antrenează nici o dificultate în definirea rezistențelor specifice și în calculul lor. În plus, ea aduce unele simplificări, evitînd confuziile posibile pînă acum asigurînd în același timp rigurozitatea științifică necesară.

În ceea ce privește rezistențele și forțele specifice, folosirea, ca unitate de măsură a lor, a decanewtonului pe tonă (daN/t) se impune pentru mai multe motive :

— valoarea numerică a rezistențelor sau forțelor specifice rămîne practic neschimbată, ceea ce este în sensul STAS 737/7-69 ;

— prin folosirea prefixului de multiplu la numărător se respectă STAS 734/4-68 ;

— tona-masă este o unitate autorizată conform ISO/R31 ;

— unitatea de măsură daN/t este indicată a fi utilizată de către U.I.C.

Din recomandările ISO/R31 precum și ale U.I.C. rezultă că decanewtonul este considerat unitate preferențială.

În STAS 737/7-69, pe de o parte se recomandă folosirea multiplilor unităților de măsură „SI", care nu modifică valoarea numerică a mărimilor exprimate cu ajutorul unităților de măsură folosite anterior (cu alte cuvinte se recomandă și folosirea decanewtonului), iar pe de altă parte decanewtonul nu este indicat ca unitate preferențială.

Or, devine necesar ca decanewtonul să fie trecut printre unităţile preferenţiale, nu numai pentrucă facilitează operaţiile de conversiune în domeniul tracţiunii feroviare, facilitate care este în spiritul STAS 737/7-69, ci şi pentru faptul că el se va folosi cu siguranţă în majoritatea domeniilor tehnice.

Faţă de propunerea făcută de a se măsura rezistenţele specifice în decanewtoni pe tonă (daN/ /t), este interesant de a se vedea modificările diverselor formule de calcul ale rezistenţelor specifice.

Se ştie că sub o formă cu totul generală aceste formule pot avea următoarele expresii :

— în cazul rezistenţelor specifice la mers în palier şi aliniament ;

$$r_{pa} = a + bV + cV^2 \quad \text{(kgf/tf)} ; \qquad (15)$$

— în cazul rezistenţelor specifice în curbă ;

$$r_c = \frac{a_1}{\rho - b_1} \quad \text{(kgf/tf)} ; \qquad (16)$$

— în cazul rezistenţelor datorită declivităţilor ;

$$r_d = \pm i\,^{\circ}/_{\circ\circ} \quad \text{(kgf/tf)} ; \qquad (17)$$

— în cazul rezistenţelor datorite instalaţiilor de încălzit şi iluminat,

$$r_{inc} = \frac{\mathbf{270} \cdot P}{G \cdot V} \quad \text{(kgf/tf)}. \qquad (18)$$

În formulele (15), (16) şi (18) a, a_1, b, b_1 şi c sînt constante care depind de tipul materialului rulant ρ este raza de curbură în metri, V viteza în kilometri pe oră, P puterea necesară unui vagon de călători pentru iluminat şi încălzit, putere exprimată în „cai-putere", iar G greutatea totală a vagonului în tone-forţă.*)

În cazul formulei (17), care dă valoarea rezistenţei datorită declivităţilor, se ştie că valoarea acestei rezistenţe specifice, exprimată în kgf/tf, coincide cu valoarea declivităţii respective exprimată în mm/m,m/km sau „la mie".

După cum se poate constata uşor din analiza relaţiilor (15) şi (16), *calculul rezistenţelor specifice la mers în palier şi aliniament*, precum şi al rezistenţelor specifice în curbă, nu se modifică.

Acceptînd egalitatea aproximativă 1 kgf=1 daN, precum şi faptul ca o tonă-masă are o greutate de o tonă, rezultă că folosind relaţiile (15) şi (16), *fără nici o modificare*, se pot calcula direct valorile rezistenţelor specifice exprimate în decanewtoni pe tonă (daN).

Pentru calculul exact al rezistenţelor specifice trebuie să se înmulţească coeficienţii a, b, c, şi a_1 cu raportul $\frac{1}{1{,}01972}$ (întrucît 1,01972 kgf=1 daN), ceea ce va duce la obţinerea altor coeficienţi, fie ei a', b', c', şi a_1'.

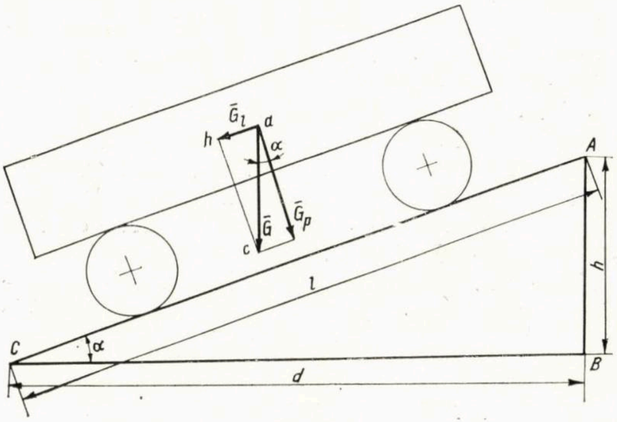


Fig. 2

Formulele exacte vor fi deci de forma :

$$r_{pa} = a' + b'V + c'V^2 \quad \text{(daN)} \qquad (17)$$

şi

$$r_c = \frac{a_1'}{\rho - b_1} \quad \text{(daN)}. \qquad (18)$$

În principiu, aceeaşi situaţie se regăseşte şi la rezistenţele datorită declivităţilor. Astfel, fie un plan înclinat (fig. 2), pe care se găseşte un vagon de greutate G-tone forţă sau de masă G-tone. Ţinînd seamă de situaţia din figură, greutatea G se poate descompune în două componente, G_l şi G_p. Prima componentă, G_l este paralelă la planul înclinat şi reprezintă tocmai forţa care tinde să imprime vagonului o acceleraţie în sensul coborîrii pantei. A doua componentă G_l este perpendiculară la planul înclinat.

Din cele două triunghiuri dreptunghice a,b,c, şi A, B, C, triunghiuri asemenea datorită unghiului α egal, se poate scrie relaţia de proporţionalitate

$$\frac{ab}{ac} = \frac{AB}{AC} \text{ sau } \frac{G_l}{G} = \frac{h}{l}. \qquad (19)$$

Or, raportul $\frac{G_l}{G}$ reprezintă tocmai rezistenţa specifică datorită declivităţii r_d exprimată în kgf/tf.

Pe de altă parte, la unghiuri α mici se poate accepta că $l=d$ şi deci se poate scrie

$$r_d = \frac{G_l}{G} = \frac{h}{l} = \frac{h}{d} = i\,^{0}/_{00}, \qquad (20)$$

unde i reprezintă valoarea declivităţii „la mie" în cazul cînd h se măsoară în metri iar d în kilometri. Din analiza termenului $\frac{G_l}{G}$ se constată următoarele :

— componenta greutăţii G_l, fiind o forţă, se va exprima acum în decanewtoni, faţă de kilograme-forţă şi va păstra în principiu aceeaşi valoare numerică în ipoteza 1 daN=1 kgf.

Întrucît de data aceasta se va raporta această forţă la masa totală a vagonului, fie ea M, rezistenţa specifică datorită declivităţii va fi :

$$r_d = \frac{G_l}{M} \text{(daN/t)} \qquad (21)$$

---

*) Conform ISO/R31, sînt indicate ca unităţi autorizate de timp : ziua (d), ora(h) şi minutul (min). Ca unităţi autorizate pentru viteză sînt indicate atît metrul pe secundă cît şi kilometrul pe oră, iar ca unităţi autorizate pentru energie, alături de Joule (J) şi kilowattora (kWh).

Ca valoare, faţă de rezistenţa datorită declivităţilor exprimată în kgf/tf, ea va rămîne neschimbată, întrucît numeric greutatea unui vagon, exprimată în tone-forţă, corespunde cu masa lui exprimată în tone.

Ca exemplu, fie panta din fig. 2 de $20^0/_{00}$ şi greutatea vagonului de 25 tone-forţă. Conform relaţiei (20), forţa G_l va avea valoarea de 500 kgf sau de 490,33 daN.

Calculînd rezistenţa specifică datorită declivităţii cu ajutorul relaţiilor $r_d = \frac{G_l}{G}$ (kgf/tf) şi $r_d = \frac{G_l}{M}$ (daN/t) rezultă :

$$r_d = \frac{500\ (\text{kgf})}{25\ (\text{tf})} = 20\ \text{kgf/tf} = 20^0/_{00},$$

$$r_d = \frac{490{,}33\ (\text{daN})}{25\ (\text{t})} = 19{,}61\ \text{daN/t} < 20^0/_{00}.$$

Se observă că rezistenţele specifice datorită declivităţilor, exprimate în decanewtoni pe tonă, nu mai corespund exact cu valoarea declivităţii exprimată „la mie".

Deci, pentru o strictă rigurozitate ştiinţifică, ar trebui ca valoarea declivităţilor exprimată „la mie"să fie împărţită la 1,01972, pentru a obţine exact rezistenţele specifice datorită declivităţilor, deoarece :

$$\frac{20^0/_{00}}{1{,}01972} = 19{,}61\ \text{daN/t}.$$

Pentru simplitate se poate accepta, şi în acest caz, egalitatea 1 kgf=1 daN, ceea ce va avea ca rezultat o uşoară supradimensionare a rezultatelor, întrucît în loc de a se folosi în calcule valoarea rezistenţei specifice egală, de exemplu cu 19,61 daN/t, se va accepta rezistenţa specifică de 20 daN/t. În această situaţie calculul este „acoperitor".

Trecîndu-se la analiza relaţiei (18), ea va suferi modificări mai importante.

Se consideră că puterea P (kilowatti) necesară instalaţiei de încălzit şi de iluminat a unui vagon de călători este furnizată de un generator electric antrenat de la una din osiile vagonului. Făcînd abstracţie de pierderile de putere care au loc în generator şi în transmisie, şi de care se poate ţine seama, se regăseşte aceeaşi putere P la obada roţii vagonului, putere care se va manifesta aici prin cele două componente ale sale; o forţă, deci o rezistenţă în plus, care se opune la înaintarea vagonului, fie ea R_{inc}, şi o viteză fie ea V exprimată în kilometri pe oră, viteză cu care circulă vagonul.

Rezultă relaţia :

$$P(\text{kW})\cdot 1\,000 = R_{inc}(\text{N})\cdot V(\text{km/h})\cdot \frac{1\,000}{3\,600} \qquad (22)$$

sau

$$P(\text{kW})\cdot 100 = R_{inc}(\text{daN})\cdot \frac{V(\text{km/h})}{3{,}6}$$

şi

$$R_{inc}(\text{daN}) = \frac{360\cdot P(\text{kW})}{V(\text{km/h})}. \qquad (23)$$

Rezistenţa specifică datorită instalaţiilor de încălzit şi iluminat se va putea obţine prin împărţirea relaţiei (23) la masa M a vagonului considerat.

Rezultă :

$$r_{inc} = \frac{R_{inc}}{M} = \frac{360\cdot P(\text{kW})}{M(\text{t})\cdot V(\text{km/h})}\cdot(\text{daN/t}) \qquad (24)$$

Se consideră ca exemplu un vagon de călători în greutate de 60 tf, care circulă cu viteza de 27 km/h. Întrucît, în mod obişnuit, pentru instalaţia de iluminat şi cea de încălzit ale unui vagon este necesară o putere de circa 22 kW, ceea ce este egal cu 29,92 cai-putere (CP), folosind relaţia (18) se obţine :

$$r_{inc} = \frac{270\cdot 29{,}92}{60\cdot 27} = 4{,}98\ \text{kgf/tf}.$$

În cazul folosirii relaţiei (24), se obţine :

$$r_{inc} = \frac{360\cdot 22}{60\cdot 27} = 4{,}88\ \text{daN/t}.$$

După cum se poate constata uşor, rezultatele diferă numai prin raportul 1/1,01972, ceea ce era de aşteptat.

Dacă în toate situaţiile prezentate pînă acum, înlocuirea greutăţii prin masă contribuia la introducerea rigorii ştiinţifice, cazul forţei de aderenţă se prezintă diferit.

Fie vagonul motor din fig. 1. La punctul de contact O dintre şină şi roata motoare A va acţiona o forţă $G/2$, forţă cu care vagonul de greutate G apasă pe şine. Forţa de aderenţă F'_A, forţă care ia naştere în punctul de contact O, se poate calcula cu relaţia clasică

$$F'_A(\text{kgf}) = 1\,000\cdot \varphi_a\cdot G_a(\text{tf}), \qquad (25)$$

în care φ_a este coeficientul de frecare prin rostogolire, iar G_a — greutatea aderentă a vehiculului exprimată în tone-forţă şi repartizată în punctul considerat.

Este oare indicat aici să se înlocuiască greutatea prin masă ?

Respectînd adevărul fizic, răspunsul va fi categoric negativ. Într-adevăr aici nu interesează masa, ci efectul ei, forţa cu care această masă apăsa pe şine, forţă care variază în funcţie de valoarea acceleraţiei gravitaţionale. Un singur lucru este posibil de făcut şi anume de a înlocui forţa, greutatea, prin cele două componente ale sale, masa corpului înmulţită cu acceleraţia gravitaţională.

Ca atare, relaţia (25) se poate pune sub forma :

$$F_A(\text{N}) = 1\,000\cdot M_a(t)\cdot g(\text{m/s}^2)\varphi_a, \qquad (26)$$

în care M_a reprezintă masa aderentă a vehiculului în tone, iar g — acceleraţia gravitaţională în m/s^2.

Formula convine şi pentru faptul că ea poate folosi indicaţiile înscrise pe vagoane în situaţia înlocuirii greutăţii prin masă.

În realitate, este greu de lucrat cu valorile locale ale acceleraţiei gravitaţionale şi prin urmare se acceptă o valoare medie rotunjită a acesteia, egală cu 9,81 m/s^2.

Relaţia (26) va căpăta forma :

$$F'_A(\mathrm{N}) = 1\,000 \cdot \varphi_a \cdot M_a \cdot 9{,}81 = 9\,810 \cdot \varphi_a \cdot M_a(\mathrm{t}) \quad (27)$$

sau exprimată în decanewtoni

$$F'_A(\mathrm{daN}) = 981 \cdot \varphi_a \cdot M_a(\mathrm{t}). \quad (28)$$

Eroarea posibilă a fi facută în aprecierea forţei de aderenţă provine deci numai datorită variaţiei acceleraţiei gravitaţionale şi, aşa cum s-a văzut anterior, ea este mică. De altfel, trebuie menţionat că această eroare era comisă şi în calculele efectuate cu ajutorul relaţiei (25), căci în mod practic nu se ţinea seama de variaţia greutăţii funcţie de valoarea locală a acceleraţiei gravitaţionale. Acceptînd ca relaţie de calcul relaţia (28), rezultatele numerice care se vor obţine prin folosirea acestei relaţii vor fi apropiate cu cele obţinute prin folosirea relaţiei (25).

Astfel, considerînd un coeficient $\varphi_a = 0{,}2$ şi un vagon cu toate osiile motoare în greutate de 100 tf, deci cu o masă de 100 t se obţin, folosind relaţia (25) şi respectiv (28), rezultatele :

$$F'_A = 1\,000 \cdot 0{,}2 \cdot 100 = 20\,000 \text{ kgf}$$

-şi

$$F'_A = 981 \cdot 0{,}2 \cdot 100 = 19\,620 \text{ daN}.$$

CONCLUZII

Sintetizîndu-se principalele idei care se desprind din prezentarea făcută, pare necesar să se sublinieze următoarele aspecte :

— Folosirea masei materialului rulant, în locul greutăţii lui, corespunde mai bine realităţii. Acest lucru atrage după sine : o simplificare a problemei unităţilor de măsură folosite, evitarea confuziilor posibile între masă şi forţă, creşterea într-un anume sens a rigorii ştiinţifice şi departajarea mai precisă între forţa datorită greutăţii şi celelalte forţe la care este supus materialul rulant.

— Acceptarea actualelor indicaţii de greutate a materialului rulant ca indicaţii de masă a materialului rulant poate duce la o eroare maxim-teoretică de 0,51 %, care în realitate este mult mai mică. Rezultă că un corp care cîntăreşte G tone-forţă poate fi considerat ca avînd G tone (masă) şi ca atare inscripţiile existente pe vagoane se pot păstra, cu atît mai mult cu cît ele nu specifică natura tonelor sau kilogramelor indicate.

— Folosirea masei în locul greutăţii obligă redefinirea noţiunii de rezistenţă specifică, care în această situaţie va reprezenta raportul dintre rezistenţa opusă la înaintarea unui vagon şi masa vagonului respectiv.

— Pentru facilitatea folosirii noii noţiuni de rezistenţă specifică, în raport cu noţiunea existentă, se propune ca unitate de măsură a acesteia decanewtonul pe tonă (daN/t) şi deci folosirea în acest caz a unităţii preferenţiale decanewton şi a unităţii autorizate de masă „tona''. Întrucît 1 daN = 1,01972 kgf, rezultă că valorile numerice ale rezistenţelor specifice, calculate în daN/t, vor fi mai mici cu circa 2 % faţă de valorile numerice ale rezistenţelor specifice calculate în kgf/tf. În cazurile în care calculul care se efectuează nu cere o precizie mai mare de 2 %, se poate accepta egalitatea 1 daN = 1kgf, ceea ce va duce la o uşoară supradimensionare a premizelor calculelor.

— Pentru calculul exact al rezistenţelor specifice este necesar să se corijeze coeficienţii diverselor formule de evaluare a rezistenţelor specifice.

— În calculul forţei de aderenţă, a sarcinii pe osie şi în general a relaţiilor care afectează rezistenţa materialelor, nu se poate face înlocuirea forţei prin masă (este vorba aici de forţa datorită greutăţii). În unele cazuri se poate recurge la o „adaptare'' a formulelor pentru folosirea indicaţiilor de masă, înlocuind forţa datorită greutăţii prin produsul masă × acceleraţia gravitaţională.

Cum s-a mai indicat şi în lucrarea 4, este necesar să se accepte oficial ca unitate de măsură pentru viteză şi kilometrul pe oră (km/h).

BIBLIOGRAFIE

[1] APOSTOLEANU, I. : *Utilizarea în calculele de tracţiune feroviară a sistemului internaţional de unităţi de măsură.* În : Revista căilor ferate nr. 9, 1969

[2] ARMAND, A. A., RÎBKIN, S. L. : *Sistemul internaţional de unităţi (SI).* Editura tehnică, Bucureşti, 1965

[3] BRATES, M. : *Aplicarea sistemului internaţional de unităţi de măsură „SI'' la calea ferată.* În : Revista căilor ferate nr. 3, 1967

[4] CANTEMIR, L. : *Extinderea sistemului de unităţi „SI'' la mărimile specifice tracţiunii electrice.* În : Revista căilor ferate nr. 11, 1970

[5] CORODEANU, I. : *Tracţiunea electrică feroviară.* Editura C. F., Bucureşti, 1953

[6] CORODEANU, I. : *Kilogram-forţă, kilogram-masă sau kilogram?.* În Revista căilor ferate nr. 11, 1958

[7] CORODEANU, I. : *Kilogramul-forţă, newtonul, kilopond.* În : Revista căilor ferate nr. 2, 1964

[8] ISPĂSOIU, Gh. : *Sistemul internaţional de unităţi de măsuri (SI) şi unităţi de măsură în afara acestui sistem.* În : Standardizarea nr. 9, 1966

[9] HAEDER, W. : *Introducerea unităţii de măsură „kilogram-forţă'' are vreo influenţă asupra noţiunilor feroviare, capacitate portantă, sarcină de mers şi greutatea trenului?.* În : Der Eisenbahner, 18 nr. 3-B, martie 1965

[10] *Manualul inginerului electrician.* Vol. VI. Editura tehnică, Bucureşti 1958

[11] *Métrologie générale. Aide-mémoire.* Dunod, Paris, 1955

[12] *Kilowatt şi decanewton în loc de cal-putere şi kilogram-forţă.* În : Revista căilor ferate nr. 8, 1966

Criteriul economic privind fundamentarea deciziei în alegerea mijlocului de transport

Econ. **Ioan ROXIN**
şef secţie cercetare I.S.C.T.
Ing. **Avram FEINSTEIN**
şef laborator cercetare I.S.C.T.

1. PREOCUPĂRI PENTRU CREŞTEREA EFICIENŢEI ECONOMICE A TRANSPORTURILOR

În expunerea tovarăşului Nicolae Ceauşescu la şedinţa Comitetului Executiv al C.C. al P.C.R. şi a Consiliului de Miniştri din 25 noiembrie 1970, legat de importanţa pe care partidul şi guvernul o acordă transporturilor şi ridicării lor la nivelul cerut de progresul multilateral al întregii noastre economii naţionale, se arată că, „principala sarcină pe care o au transporturile este de *a satisface integral cerinţele de transport, în depline condiţii de siguranţă a circulaţiei, cu cheltuieli cît mai mici, cu rentabilitate şi eficienţă cît mai ridicate*".

Realizarea acestei sarcini implică măsuri eficiente de organizare a procesului de transport, precum şi de coordonare a tuturor mijloacelor de transport în traficul de marfă, în vederea unei exploatări cît mai raţionale a acestora.

Organizarea eficientă a satisfacerii cerinţelor de transport necesită desfăşurarea coordonată a unui complex de acţiuni, printre care se pot cita: repartizarea judicioasă a transporturilor pe feluri de mijloace de transport, ceea ce va conduce la un consum minim de muncă socială şi la maximum de eficienţă; urmărirea economicităţii transporturilor concomitent atît din punct de vedere al necesităţii transporturilor cerute, cît şi din cel al modului de efectuare; valorificarea specificului favorabil al fiecărui mod de transport folosit în exclusivitate sau combinat; diminuarea cheltuielilor efectuate pentru transporturi de beneficiarii acestora etc.

Aceste secţiuni au drept scop de a realiza o corelaţie justă între nevoile diferenţiate de transport şi folosirea şi dezvoltarea mijloacelor de transport, în condiţii optime din punct de vedere economic, tehnic şi social.

În satisfacerea cererilor de transport formulate de către întreprinderile beneficiare apar interese contrare, în sensul că în timp ce întreprinderile sînt interesate în efectuarea unor transporturi minime şi cît mai ieftine, pentru a nu scumpi mărfurile, organizaţiile care efectuează transportul tind să realizeze un volum cît mai mare de transporturi, respectiv un volum cît mai mare de venituri prin taxele de transport percepute.

Din aceste considerente rezultă că întreprinderilor de transport le este indiferent pentru ce întreprinderi beneficiare şi ce mărfuri transportă, contînd numai cantitatea de marfă, distanţa de transport şi condiţiile de transport; în schimb pentru întreprinderile beneficiare este foarte important cu ce mijloc fac transportul, deoarece din aceasta decurge valoarea cheltuielilor pentru deplasarea mărfurilor, manipulări, pierderi din manipulări şi cheltuieli din imobilizarea mărfurilor în timpul transportului. Astfel, cel interesat în alegerea mijlocului de transport cel mai corespunzător şi eficient pentru a transporta o anumită marfă nu este întreprinderea de transport, ci întreprinderea pentru care se efectuează transportul.

Alegerea unui mijloc de transport optim din punct de vedere al eficacităţii economice pentru o anumită marfă are următoarele consecinţe: reducerea cheltuielilor de transport, ceea ce constituie efectul principal la beneficiarii transporturilor şi realizarea beneficiilor din taxele de transport percepute de întreprinderile de transport, ceea ce constituie un efect secundar.

Iată de ce problema organizării eficiente a satisfacerii nevoilor de transport cu mijloace de transport adecvate priveşte în principal beneficiarul transportului şi în secundar pe transportator (cărăuş); întreprinderile de transporturi însă, ca organizaţii special profilate, sînt competente şi au îndatorirea să elaboreze şi să asigure un sistem de transporturi cu eficienţă maximă pentru satisfacerea nevoilor economiei naţionale.

Realizarea unui sistem de organizare eficient implică pentru întreprinderea de transporturi analiza tuturor factorilor de exploatare, tehnici şi economici, în condiţii variate şi complexe de efectuare a transporturilor în relaţiile *expeditor* (predător) — *transportator* (cărăuş) — *destinatar* (primitor).

Faţă de volumul mare şi diversificat de relaţii de trafic, beneficiari de transport (expeditori şi destinatari), feluri de mărfuri şi condiţii de transport, sistemul de acţionare în organizarea eficientă a satisfacerii cerinţelor de transport reclamă criterii şi soluţii eficace pentru alegerea mijlocului de transport cel mai economic, în contextul minimizării cheltuielilor totale de transport.

2. DOMENIUL DE ECONOMICITATE A TRANSPORTURILOR

Pornind de la faptul că în prețul mărfurilor transportate ponderea cheltuielilor de transport este însemnată, se impune ca deplasarea mărfurilor să necesite o cantitate cît mai mică de muncă socială. Economicitatea transporturilor trebuie urmărită concomitent, atît din punct de vedere al necesității transporturilor cerute, cît și din cel al modului de efectuare.

Aprecierea necesității transporturilor cerute de beneficiari, adică măsura în care ele sînt justificate din punct de vedere al asigurării dezvoltării economiei naționale și al nevoilor populației, conduce la depistarea transporturilor neeconomice și eliminarea lor din cererile de transport. Transporturile neeconomice reprezintă transporturi care pot fi *omise complet* (de exemplu cele încrucișate, repetate, din sursă locală etc); ar putea fi efectuate într-o *altă condiție* decît cea cerută (de exemplu, într-o astfel de stare sau formă încît să utilizeze complet mijlocul ,alt destinatar la o distanță mai scurtă, cu vagon descoperit în loc de acoperit, pe linie industrială în loc de stație etc.); se pot prezenta într-un *alt mod* decît cel solicitat (de exemplu, cu mijloace auto în loc de cele feroviare etc.), folosind pentru aceasta o cantitate mai mică de muncă socială.

După verificarea necesității de transport, trebuie să se ia o hotărîre, chiar din etapa de elaborare a proiectelor de plan operativ, asupra modului de efectuare a transporturilor, respectiv să se facă o repartizare raționată a transporturilor între diferite mijloace de transport, astfel ca fiecare transport să fie efectuat cît mai economic.

Alegerea mijlocului de transport cel mai economic, de către un beneficiar pentru o anumită expediție, presupune existența a cel puțin două mijloace capabile de a efectua transportul și un criteriu de selecție care să conducă la luarea unei astfel de decizii. Un asemenea criteriu trebuie să sintetizeze principiul minimului de cheltuieli pentru deplasarea unei mărfi într-un ciclu de transport al acesteia.

În tehnologia transporturilor de mărfuri, operațiile necesare realizării deplasării unei mărfi din magazia expeditorului pînă în magazia destinatarului alcătuiesc un proces de transport al mărfii, care caracterizează complet un ciclu de transport al ei.

Elementul economic cel mai adecvat pentru evaluarea unui proces de transport îl constituie costul social al transporturilor, care exprimă totalitatea costurilor operațiilor ce se efectuează sau grevează transportul, din momentul expedierii din magazia furnizorului pînă în momentul sosirii în magazia destinatarului.

Posibilitatea estimării operațiilor procesului de transport al mărfii deschide drumul unor analize economice în care, prin prelucrări după criterii de raționalizare stabilite, se poate ajunge la elaborarea unor modele de luare a deciziilor. Pentru concretizarea unei astfel de analize economice în problema alegerii mijlocului de transport cel mai avantajos se pornește de la relația costului social al transporturilor pentru mijlocul de transport *s*, după cum urmează :

$$U_{ts} = U_s + M_s + U_{ims} + U_{pms}, \qquad (1)$$

în care :

U_{ts} este costul social total al transportului cu mijlocul de transport *s*, în lei/tonă ;

U_s — taxa de transport aferentă costului deplasării mărfii cu mijlocul de transport de bază *s*, în lei/tonă ;

M_s — costuri complementare pentru operații de manipulare, transporturi auxiliare, pregătirea expediției etc., în cazul mijlocului de transport de bază *s*, în lei/tonă ;

U_{ims} — costul provocat de cheltuielile datorate imobilizării mărfurilor în timpul procesului de transport aferent mijlocului de bază *s*, în lei/tonă ;

U_{pms} — costul provocat de pierderile de marfă cu ocazia manipulărilor dintr-un ciclu de transport al mărfii cu mijlocul de bază *s*, în lei/tonă.

Pentru fiecare din acești termeni există relații de calcul stabilite pe mijloace de transport, în funcție de parametrii caracteristici fiecărui mijloc de transport.

De asemenea, termenii costului total al transporturilor pun în evidență cheltuielile specifice pe tonă ale tuturor operațiilor care se efectuează sau afectează un proces de transport și sintetizează dependența funcțională cu elementele lor determinante :

— felul mărfii ce se transportă ;

— tipul de vehicul utilizat (vagon, autocamion) ;

— distanța de transport efectivă a mărfii ;

— combinațiile posibile între operații de manipulare, transporturi auxiliare, organizarea serviciilor de transport ale beneficiarilor ;

— durata imobilizării mărfii într-un ciclu de transport ;

— valoarea mărfii aflate în procesul de transport ;

— numărul de manipulări ale mărfii dintr-un proces de transport ;

— nivelul coeficientului de pierderi de marfă cu ocazia manipulărilor.

Costul transportului propriu-zis se exprimă printr-o funcție liniară în raport cu distanța, de forma :

$$U_s = S_s \times D_s + U_{os}, \qquad (2)$$

în care :

S_s sînt cheltuieli specifice de circulație sau variabile, în traficul de marfă, cu mijlocul de transport *s*, în lei/tonă km ;

D_s — distanța de transport efectivă a mărfii cu mijlocul de transport s, în km ;

U_{os} — cheltuieli specifice de pregătire sau fixe, în traficul de marfă, cu mijlocul de transport s, în lei/tonă.

O relație de calcul restrînsă a costului total al transporturilor în funcție de distanță este :

$$U_{ts} = S_s \times D_s + U_{ks}, \qquad (3)$$

în care s-a notat cu U_{ks} suma termenilor care nu conțin distanța de transport, adică :

$$U_{ks} = U_{os} + M_s + U_{ims} + U_{pms}.$$

Pentru o situație concretizată la o anumită marfă și în anumite condiții de transport (cu S_s și U_{ks} stabiliți univoc), formula (3) dă posibilitatea aprecierii eficacității transportului în două moduri și anume :

— prin nivelul costului U_{ts} (în lei/tonă), calculat pentru o anumită distanță D_s definită ;

— prin distanța D_s (în km), corespunzătoare nivelului costului social al transportului mărfii în condiții stabilite ; deci, pentru o anumită marfă și în condiții date, eficacitatea transportului poate fi exprimată :

— fie prin costuri pentru o anumită distanță, reflectînd prin aceasta condițiile de exploatare pe plan economic ;

— fie prin distanțe pentru un anumit cost, reflectînd prin aceasta revenirea de la evaluările economice la condițiile exploatării.

Eficacitatea economică a unui transport folosind un mijloc de transport față de folosirea altui mijloc de transport reprezintă nivelul costului social al transportului cu unul din mijloacele de transport față de celălalt, pentru o anumită distanță.

Limita de economicitate dintre două mijloace de transport reprezintă locul geometric al punctelor de egalitate a costurilor sociale ale unui transport ce poate fi efectuat cu unul din mijloacele considerate și marchează pînă unde este economic un mijloc de transport și respectiv, de unde începe să fie economic celălalt mijloc de transport.

Ca o concretizare a celor prezentate, în sistemul actual se consideră, pentru comparare, două mijloace de transport competitive, de exemplu cele feroviare și auto, în care scop :

— se stabilesc costurile sociale ale transportului cu cele două mijloace de transport luate în considerare, care, în formă restrînsă, sînt :

$U_{tf} = S_f \times D_f + U_{kf}$, pentru mijloacele feroviare ;

$U_{ta} = S_a \times D_a + U_{ka}$, pentru mijloacele auto ;

— se consideră, ipotetic, egalitatea distanțelor de transport ale celor două mijloace de transport cu distanța la limită de economicitate (pentru care se egalizează costurile), și anume :

$$D_f = D_a = D_{ck} ;$$

— se determină distanța D_{ck}, prin egalizarea costurilor sociale ale transportului cu cele două mijloace ($U_{tf} = U_{ta}$), adică :

$$S_f \times D_f + U_{kf} = S_a \times D_a + U_{ka},$$

de unde rezultă :

$$D_{ck} = \frac{U_{kf} - U_{ka}}{S_a - S_f}. \qquad (4)$$

Distanța D_{ck} reprezintă *distanța critică* pentru cazul lungimii de drum sensibil egală cu cea de cale ferată și constituie proiecția limitei de economicitate (a punctului de intersecție a costurilor U_{tf} și U_{ta}) pe axa distanțelor.

Într-un sistem de axe de coordonate rectangulare UOD, în care OU este axa costurilor sociale ale transporturilor în lei/tonă și OD este axa distanțelor de transport în km (fig. 1), limita de economicitate a transportului cu cele două mijloace de transport este intersecția funcțiilor U_{tf} și U_{ta} (adică punctul A), iar distanța critică (D_{ck}) marchează pe axa distanțelor OD distanța pînă la care este economic mijlocul de transport auto și respectiv de la care începe să fie economic cel feroviar.

În prezent, pentru utilizarea distanțelor critice ca metodă curentă de lucru sînt următoarele :

a) ipoteza de la care se pleacă, exprimată prin egalitatea distanțelor $D_a = D_f = D_{ck}$, constituie un caz particular, cu o sferă foarte limitată de aplicare și admite posibilitatea unor interpretări și aplicări mecanice și eronate ;

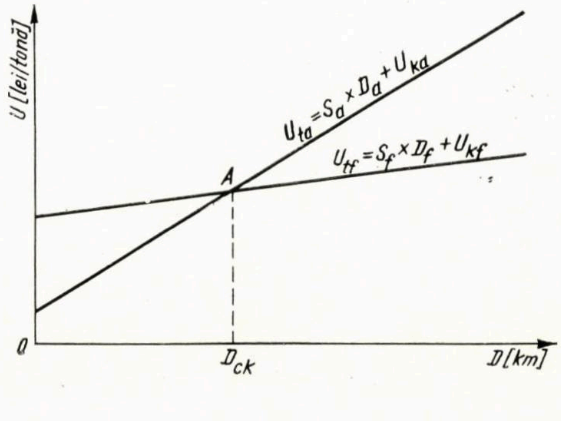
b) limita de economicitate se determină prin egalitatea costurilor totale ale transportului folosind mijloacele de transport considerate ;

c) locul geometric al punctelor de același cost este un punct (punctul A din figura 1) și are ca proiecție pe axa OD extremitatea care definește distanța critică OD_{ck} ;

d) distanța critică D_{ck}, pentru o anumită marfă și în anumite condiții de transport, reprezintă o constantă, ceea ce conduce la un sistem rigid de lucru și implică prudență la aplicare ;

* * *

Fig. 1. *Reprezentarea distanței critice în cazul egalității distanțelor de transport la cele două mijloace considerate ($Da = Df$)*



e) este necesară compararea ambelor distanțe efective de transport (puse sub semnul egalității) cu distanța critică, adică $(D_a = D_f) \lessgtr D_{cre}$, pentru a nu se denatura decizia.

După cum se vede, actualul sistem de exprimare a condiției de economicitate pentru alegerea unui mijloc de transport prezintă lacune, care au condus uneori la concluzii greșite. Folosirea însă a unui criteriu de sinteză, cum este cel al distanțelor critice, permite o aplicare ușoară și simplă, ceea ce nu-i de loc de neglijat, și ca atare se consideră utilă revizuirea metodei distanțelor critice în scopul menținerii avantajelor și extinderii lor, cît și al eliminării dezavantajelor.

În acest sens, se pornește de la extinderea ipotezei de considerare a raportului în care se află distanțele celor două mijloace de transport la *cazul cel mai general*, de *inegalitate a distanțelor respective*, adică $D_a \neq D_f$.

Pentru exemplificare, se pune condiția de economicitate pentru mijlocul de transport auto în raport cu cel feroviar : costul total al transportului cu mijlocul auto (U_{ta}) trebuie să fie mai mic decît cel cu mijlocul feroviar (U_{tf}), adică $U_{ta} < U_{tf}$, sau

$$S_a \times D_a + U_{ka} < S_f \times D_f + U_{kf},$$

de unde :

$$D_a < \frac{S_f}{S_a} \times D_f + \frac{U_{kf} - U_{ka}}{S_a}$$

și înlocuind

$$\frac{S_f}{S_a} = A \text{ și } \frac{U_{kf} - U_{ka}}{S_a} = B,$$

se obține relația :

$$D_a < A \times D_f + B. \qquad (5)$$

Formula (5) exprimă condiția de economicitate a unui transport ce folosește mijlocul auto în raport cu cel feroviar, prin care se înțelege că : indiferent de mărimea distanțelor efective de transport D_a și D_f, dacă relația este satisfăcută, atunci este economică folosirea mijlocului auto, în caz contrar a celui feroviar.

Termenul din dreapta inegalității (5) reprezintă de fapt o limită de economicitate, respectiv distanța critică (D_{cv}) în funcție de distanța feroviară D_f și anume :

$$D_{cv} = A \times D_f + B. \qquad (6)$$

Dreapta $D_{cv} = f(D_f)$ marchează limita de economicitate a transporturilor dintre mijloacele de transport auto și cele feroviare și, pentru o anumită marfă și în anumite condiții de transport, exprimă un *domeniu de economicitate* a transporturilor auto în raport cu distanța efectivă de transport feroviar.

Semnificația noului sistem de apreciere a economicității transporturilor se exemplifică prin reprezentarea grafică din figura 2.

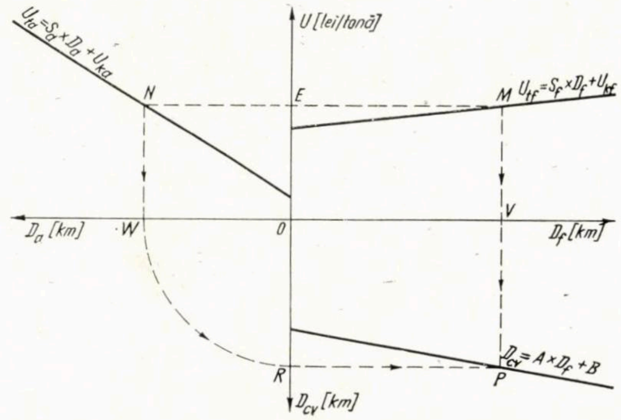

$U_{ta}=S_a \times D_a + U_{ka}$
U [lei/tonă]
N
E
M
$U_{tf}=S_f \times D_f + U_{kf}$
D_a [km]
W
0
V
D_f [km]
R
P
$D_{cv}=A \times D_f + B$
D_{cv} [km]

Fig. 2. *Reprezentarea domeniului de economicitate în cazul inegalității distanțelor de transport la cele două mijloace considerate* ($Da \neq Df$)

* * *

Se consideră sistemul de axe de coordonate rectangulare compus din :

— OD_f, axa distanțelor de transport feroviare, în km ;

— OU, axa costurilor sociale ale transporturilor pentru cele două mijloace de transport, în lei/tonă ;

— OD_a, axa distanțelor de transport auto, în km ;

— OD_{cv}, axa distanțelor critice conform formulei (6), în km.

Se formează patru cadrane, cu semnificațiile :

— D_fOU reprezintă variația costului social al transporturilor feroviare U_{tf} în raport cu distanța feroviară D_f ;

— D_aOU reprezintă variația costului social al transporturilor auto U_{ta} în raport cu distanța auto D_a ;

— D_fOD_{cv} reprezintă variația distanței critice (D_{cv}) sau a domeniului de economicitate în raport cu distanța de transport feroviară D_f ;

— D_aOD_{cv} reprezintă un cadran vid, folosit numai la rabatarea mărimii distanțelor de pe axa OD_a pe axa OD_{cv} și invers.

Se consideră o dreaptă MN paralelă la axele OD_f și OD_a și se construiește conturul $MVPRWN$, de unde rezultă următoarele interpretări :

— dreapta MN intersectează funcțiile U_{tf} și U_{ta} la aceeași ordonată și marchează pe axa OU, în punctul E, egalitatea costurilor sociale ale transporturilor $U_{tf} = U_{ta} = OE$;

— punctele V și W reprezintă în abscise distanțele D_f, respectiv D_a, pentru care avem costurile sociale ale transporturilor egale între ele ;

— punctul R reprezintă pe axa OD_{cv} punctul W rabătut de pe axa OD_a și marchează distanțele $OW = OR$, care corespunde situației la limită din formula (5) pentru menținerea economicității transporturilor auto, cînd D_a poate fi cel mult egal cu D_{cv} din formula (6) ;

— punctul P pune în corespondență distanțele D_a și D_f, pentru care costurile sociale respective sînt egale (adică $U_{tf} = U_{ta}$), fără a exista aceeaşi relaţie şi între distanţe (adică $D_a \neq D_f$), dar constituie un caz la limită al formulei (5) cînd $D_a = D_{cv}$.

Repetînd construcţia respectivă într-un număr suficient de ori, se generează dreapta $D_{cv} = A \times D_f + B$, care exprimă limita de economicitate a transporturilor dintre mijloacele de transport auto şi feroviare.

Pentru o anumită marfă şi în anumite condiţii de transport, dacă $D_a < D_{cv}$ este economic mijlocul auto, care în figura 2 se exprimă prin zona cadranului UOD_a, din dreapta liniei NW.

Domeniul de economicitate a transporturilor care stă la baza noului sistem de apreciere a economicităţii transporturilor prezintă următoarele caracteristici :

— ipoteza de la care se pleacă, exprimată prin inegalitatea distanţelor de transport ($D_a \neq D_f$), constituie *cazul general* de tratare a problemei şi are o *sferă integrală de aplicare* ;

— dependenţa limitei de rentabilitate a transporturilor auto faţă de distanţa de transport efectivă feroviară constituie o conturare mai pronunţată a *reprezentării condiţiilor reale* în aprecierea economicităţii transporturilor şi nu permite interpretări şi aplicări mecanice ;

— reprezintă locul geometric al tuturor distanţelor de transport D_a şi D_f, pentru care se păstrează proprietatea condiţiei limitei de economicitate a transporturilor, exprimată prin egalitatea costurilor sociale ale transporturilor $U_{tf} = U_{ta}$;

— modul de aplicare constă din compararea numai a distanţei efective de transport auto (D_a) cu distanţa critică (D_{cv}), stabilită conform formulei (6) pentru o anumită distanţă efectivă de transport feroviară (D_f), respectiv $D_a \gtreqless D_{cv} = f(D_f)$, fapt care implică luarea *în considerare obligatorie a ambelor distanţe de transport* D_a *şi* D_f, ceea ce impiedică comiterea unor erori.

După cum se vede, sistemul preconizat de exprimare a condiţiei de economicitate pentru alegerea unui mijloc de transport economic înlocuieşte reprezentarea limitei de economicitate printr-un punct rigid, cu o dreaptă, ceea ce constituie un domeniu de economicitate reprezentativ, cuprinzător şi sigur. Domeniul de economicitate concretizat prin diferite distanţe critice, în funcţie de distanţa feroviară $D_{cr} = f(D_f)$, constituie de asemenea un criteriu sinteză, care permite o aplicare simplă, uşoară şi eficace.

3. CONCLUZII

Pentru satisfacerea integrală a cerinţelor de transport în condiţii optime de eficienţă economică pentru economia naţională este necesar de acţionat în continuare în următoarele direcţii :

— metodologia de elaborare a planurilor operative de transport pe mijloace de transport poate fi şi trebuie perfecţionată ;

— aplicarea diverselor modele matematice pentru obţinerea unor soluţii optime ale fluxurilor de transport pentru un anumit obiectiv ales (de exemplu, programarea lineară a repartiţiei unor mărfuri omogene) trebuie extinsă şi diversificată ;

— studierea sistemelor de organizare şi conducere a transporturilor trebuie făcută în mod cît mai cuprinzător şi cu finalizare imediată.

Criteriul descris pentru alegerea unui mijloc de transport economic evaluează operaţiile unui proces de transport efectuat în anumite condiţii şi îl sintetizează sub forma unei limite de economicitate, care constituie un element de comparare şi de orientare spre o anumită alegere.

Desigur că această alegere numai pe baza criteriului economic descris este incompletă, fapt ce impune, pentru completare, considerarea unui sistem de criterii axat pe condiţiile reale ale exploatării.

Confruntarea criteriilor economice cu cele de exploatare pentru diverse condiţii reale de transport conduce la una din concluziile : fie că economicul decide, fie că economicul orientează şi exploatarea decide.

Din aceste consideraţii rezultă atît importanţa problemei raţionalizării transporturilor în stabilirea politicii de organizare a satisfacerii nevoilor de transport, cît şi rolul domeniului de economicitate ca factor economic în cadrul acţiunii de raţionalizare a transporturilor.

Colaborarea dintre beneficiari şi cărăuşi în transpunerea în practică a principiilor economicităţii şi a criteriilor de raţionalizare a transporturilor va conduce la satisfacerea nevoilor de transport în condiţii optime pentru economia naţională.

Rulaj analitic sau rulaj sintetic?

(continuare din pag. 391)

— Rulajul analitic se determină pe baza unui principiu metodologic, care reflectă corect procesul de exploatare, deci poate asigura un calcul exact al ciclului de reîncărcare a vagonului, *cu condiţia de a se organiza evidenţierea completă a mişcărilor de parc.*

Soluţia de remediere a diferenţelor dintre rulajul analitic şi cel sintetic constă în *adoptarea în exclusivitate a metodologiei de calcul al rulajului analitic*, oficializarea ei*) şi organizarea evidenţierii complete şi corecte a mişcării parcului în unităţile executive.

---

*) Oficializarea metodologiei de calcul al rulajului analitic înseamnă adoptarea ei ca mod statistic de prezentare a indicatorilor de utilizare a vagonului ,deoarece în situaţia actuală, în raportările statistice, rulajul se calculează după metodologia rulajului sintetic.

Testarea programelor de calcul la ansamblurile electronice

ing. Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

Testarea, respectiv verificarea unui program, ca regulă generală este obligatorie pentru toţi programatorii, urmărindu-se să se constate, la introducerea unui program pentru prima dată în calculator, numărul şi natura erorilor. Majoritatea programatorilor se bazează însă la testarea programelor mai degrabă pe simţurile lor, decît pe un plan sistematic de verificare. Principiul *„să vedem ce se poate întîmpla”* este mult mai răspîndit decît activitatea metodică de testare. La un centru de calcul important este de dorit însă ca testarea programelor să se facă după un plan construit sistematic, pentru a se realiza o programare sigură şi în termenele fixate. Intreaga procedură de testare trebuie să fie divizată în etape separate, bine definite, pentru a se realiza un test concludent şi economic (durata totală a testelor să fie minimă).

Testarea unui program are două scopuri importante şi anume :

a) găsirea şi înlăturarea erorilor formale şi logice (test sintactic şi logic) ;

b) verificarea programului în privinţa îndeplinirii cerinţelor stabilite prin temă (logica problemei).

O verificare (testare) a programului cuprinde toate activităţile necesare pentru a aduce un program într-o formă lipsită formal şi logic de erori. Un program este lipsit formal de erori atunci cînd codificarea nu lezează nici o regulă a gramaticii (sintaxei) limbajului respectiv de programare.

„Logic”, fără erori înseamnă că programul lucrează după încheierea verificării cu instalaţia de calcul (hardware-ul) aflată la dispoziţie, astfel încît să se îndeplinească toate cerinţele impuse de problemă (adică rezultatele prelucrării sînt cele dorite).

Un program poate să apară sub diferite forme, cele mai uzuale forme fiind acelea în care se scrie programul (program-sursă sau programul primar), precum şi acele forme în care se dă în exploatare programul (programul-obiect).

Limbajul de programare în care se scrie un program poartă numele de *limbajul-sursă*, iar limbajul în care se traduce un program, *limbajul maşinii*.

Limbajele sursă sînt de cele mai multe ori limbaje superioare de programare, ca de exemplu ALGOL, COBOL, FORTRAN sau limbaje de asamblare cum este ASSEMBLER (exemplul luat cu referire la sistemul SIEMENS (4004/45).

Complexitatea întregului lanţ de operaţii ce au loc la transformarea unui program-sursă într-un program-obiect este înfăţişată grafic în fig. 1.

Fără a intra în descrierea software-ului aferent instalaţiei electronice de calcul SIEMENS 4004/45 din figura 1 se pot vedea succesiunea şi corelaţiile logice între operaţiile ce se desfăşoară la realizarea unui program-obiect, înainte de a fi folosit în exploatare.

Încă din fazele de proiectare şi scriere, este necesară realizarea unei desfăşurări economice a programului, o construcţie modulară, o distribuire logică a numelor, comentarii etc. Imediat după scrierea programului, trebuie să se stabilească datele pentru testarea logică, întrucît în acest moment există deja o deplină încredere în construcţia formală şi logică a programului.

În încheiere se stabileşte o listă de date şi se efectuează o primă *„funcţionare în gol”* cu date alese la întîmplare, apoi se traduce programul şi mai ales se verifică din punct de vedere sintactic. De regulă, sînt necesare mai multe treceri prin maşină pînă cînd compilatorul sau sistemul de asamblare preia programul, fără a indica erori. În continuare, are loc la pupitrul de comandă (consola maşinii) încărcarea programului, după care se trece la verificarea funcţionării de probă a programului.

În timpul unei funcţionări de probă, maşina execută indicaţiile programului şi de fapt aceasta este prima încercare a programului. Pentru acest lucru sînt necesare cîteva pregătiri şi anume : se stabileşte un plan de verificare, se pregătesc datele de verificare (unele eronate) şi apoi se încarcă programul în maşină, furnizîndu-i-se datele. Acest ciclu se trece de mai multe ori prin maşină pînă se elimină complet erorile.

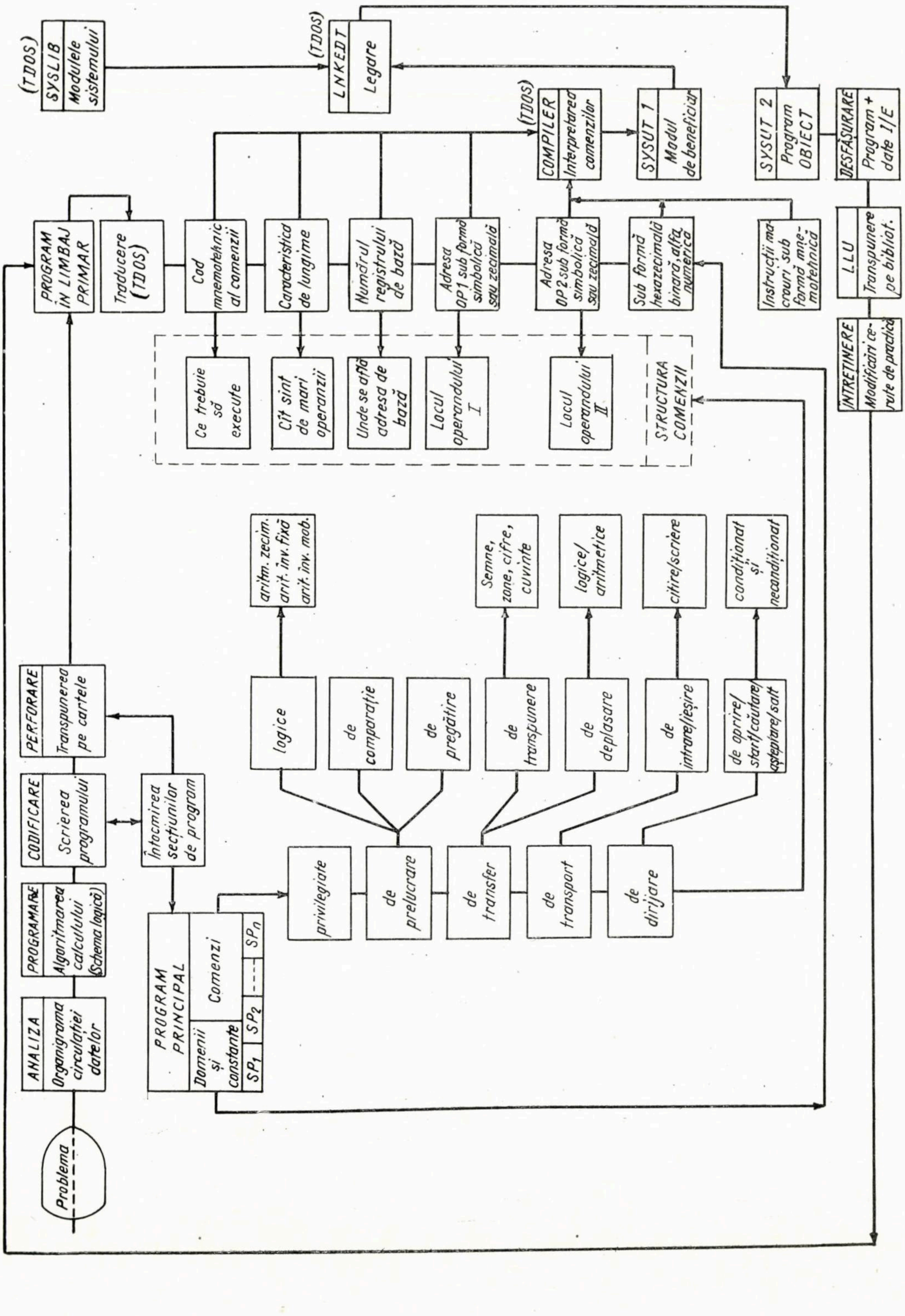

Problema
ANALIZA
Organigrama circulației datelor
PROGRAMARE
Algoritmarea calculului (Schema logică)
CODIFICARE
Scrierea programului
PERFORARE
Transpunerea pe cartele
Întocmirea secțiunilor de program
PROGRAM PRINCIPAL
Domenii și constante
Comenzi
SP1
SP2
SPn
privilegiate
de prelucrare
de transfer
de transport
de dirijare
logice
de comparație
de pregătire
de transpunere
de deplasare
de intrare/ieșire
de oprire/start/căutare/așteptare/salt
aritm. zecim.
arit. înv. fixă
arit. înv. mob.
Semne, zone, cifre, cuvinte
logice/aritmetice
citire/scriere
condiționat și necondiționat
PROGRAM ÎN LIMBAJ PRIMAR
Traducere (TDOS)
Cod mnemotehnic al comenzii
Caracteristica de lungime
Numărul registrului de bază
Adresa OP1 sub formă simbolică sau zecimală
Adresa OP2 sub formă simbolică sau zecimală
Sub formă hexazecimală binară, alfanumerică
Instrucții macrouri sub formă mnemotehnică
Ce trebuie să execute
Cît sînt de mari operanzii
Unde se află adresa de bază
Locul operandului I
Locul operandului II
STRUCTURA COMENZII
(TDOS)
SYSLIB
Modulele sistemului
(TDOS)
LNKEDT
Legare
(TDOS)
COMPILER
Interpretarea comenzilor
SYSUT 1
Modul de beneficiar
SYSUT 2
Program OBIECT
DESFĂȘURARE
Program + date I/E
LLU
Transpunere pe bibliot.
ÎNTREȚINERE
Modificări cerute de practică

Fig. 1. Organigrama transformării programului primar în program obiect

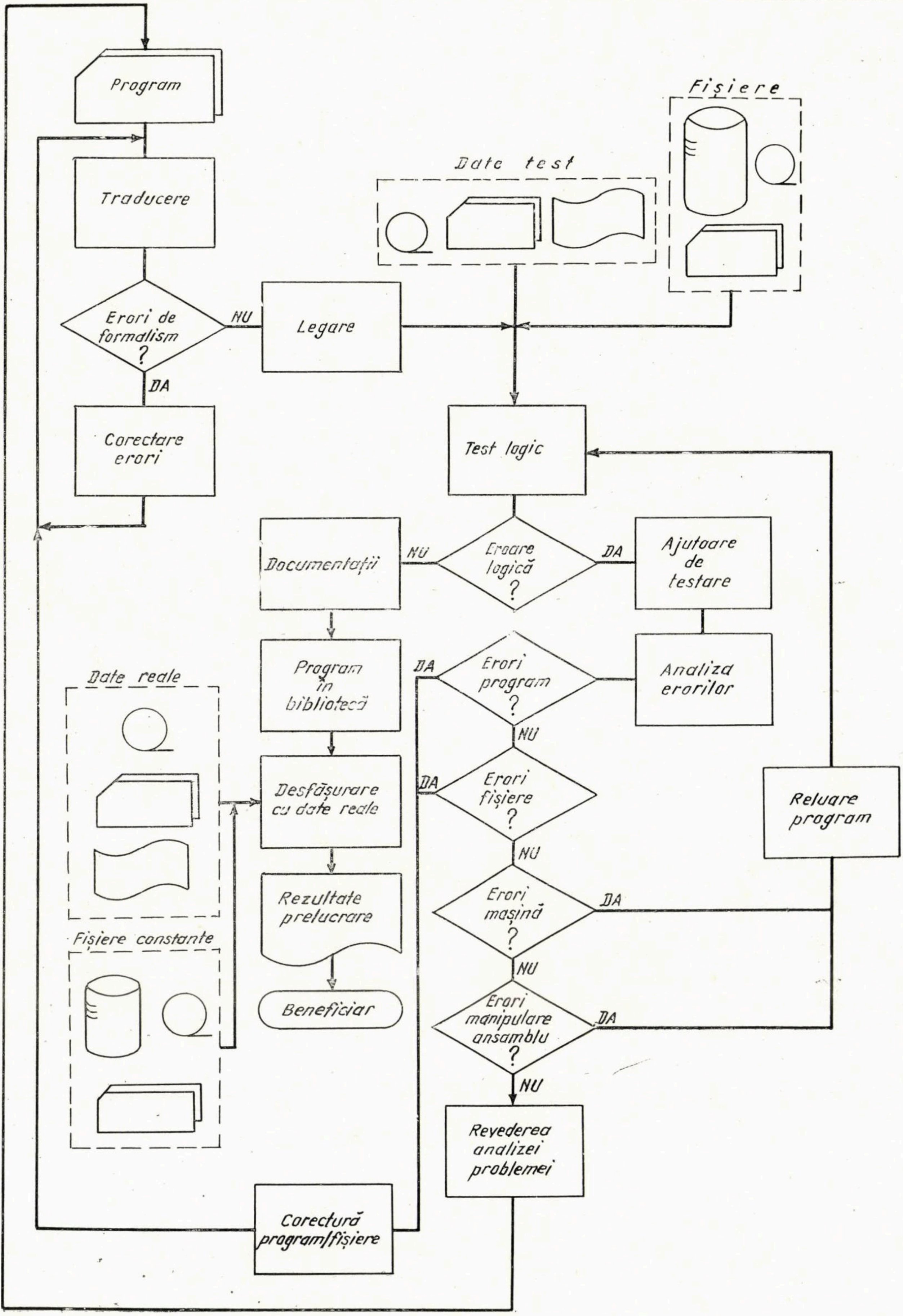

Program
Traducere
Erori de formalism ?
NU
DA
Corectare erori
Legare
Date test
Fișiere
Test logic
Documentații
NU
Eroare logică ?
DA
Ajutoare de testare
Program în bibliotecă
DA
Erori program ?
Analiza erorilor
NU
Date reale
Desfășurare cu date reale
DA
Erori fișiere ?
NU
Reluare program
Rezultate prelucrare
Erori mașină ?
DA
NU
Fișiere constante
Beneficiar
Erori manipulare ansamblu ?
DA
NU
Revederea analizei problemei
Corectură program/fișiere

Fig. 2 *Tehnica testării programelor de calcul la un ansamblu electronic*

Toate operaţiile amintite pînă acum s-au referit la un program limitat, uşor de cuprins şi nu prea încărcat, respectiv la un subprogram sau modul.

În figura 1 se ilustrează cazul cînd programul lucrează cu mai multe subprograme *SP* 1, *SP* 2, ... *SP n*. În faza de transformare a programului-sursă, de bază, în program obiect, aceste programe se traduc şi ele simultan sau separat cu programul principal, obţinîndu-se programe modulate (structură modulară).

Aceste module se asamblează sub formă de grupuri de module şi mai multe grupuri din acestea formează prin legare un sistem logic de programe. Conlucrarea fără erori a modulelor şi a grupurilor de module serveşte la verificarea sistemului. Noul sistem va funcţiona, o perioadă de timp, paralel cu vechiul sistem şi apoi, evident, va prelua complet toate sarcinile de prelucrare.

O reprezentare grafică a desfăşurării operaţiilor de verificare a unui program sau a unui sistem logic de programe este redată în organigrama din figura 2.

2. UNELE INDICAŢII DE PREGĂTIRE A TESTĂRII ÎNCĂ DIN FAZA DE SCRIERE A PROGRAMULUI

Respectarea unor indicaţii, încă din timpul scrierii programului, poate uşura foarte mult operaţiile de testare a programului. Aceste indicaţii sînt următoarele :

— Indicarea amănunţită a succesiunii operaţiilor de bază în organigrama de desfăşurare a programului, care se ia ca premisă.

— Folosirea corectă a formularelor de scriere a programului, adecvate limbajului folosit şi scrierea de asemenea corectă a cifrelor, literelor şi semnelor.

— O instrucţiune nu ar trebui să fie mai lungă decît un rînd şi nici un rînd nu ar trebui să cuprindă mai multe instrucţiuni (pentru uşurinţa urmăririi vizuale a logicii programului).

— Fiecare fază de prelucrare (capitol sau paragraf) trebuie să fie prevăzută cu suficiente comentarii, pentru a face un program inteligibil, deoarece trebuie să ne gîndim nu numai la verificarea programului, ci şi la modificarea lui ulterioară (eventual de altă persoană).

— Schema logică a programului (succesiunea comenzilor) trebuie să conţină toate adresele de ramificare cu marcajele clare ale acestora.

— Să nu se folosească prea mult artificii, întrucît în acest fel s-ar putea ca, după un timp oarecare, nici autorul programului să nu-şi mai recunoască opera sa, în cazul unei eventuale necesităţi de modificare.

— Să se folosească construcţia modulară a programului, deci să se evite programe mari (de exemplu, mii de instrucţiuni) ; este recomandabil să se scrie, pentru unele faze de lucru, subprograme, iar subprogramele să se verifice separat.

— Numele de variabile, de cîmpuri şi de ramificaţii trebuie alese, pe cît posibil, de aşa manieră încît să existe o relaţie clară cu domeniul de specialitate, deoarece denumirile logice, simbolice, uşurează „găsirea" la testare (să nu conţină prea multe caractere).

— În cadrul unui segment de program este bine ca prima literă a paragrafelor să fie identică (ex : *A*0, *A*1, *A*2. ...*An*/*B* 0, *B* 1, ...).

— Să se folosească, pe cît posibil, comutatoare prin program (secţiuni de conducere a programului), care să permită executarea unor părţi din program sau programul în totalitate.

Astfel, dacă un program execută :

*A*0 — citiri şi verificări de cartele cu transpunere pe bandă magnetică ;
*B*0 — sortare pe benzi magnetice ;
*C*0 — listare ;

iar sortarea se execută alternativ pe trei criterii (se obţin trei liste) :

*S*1 — cod articol ;
*S*2 — denumire ;
*S*3 — grupă clasificare.

Se poate automatiza desfăşurarea tuturor fazelor sau executarea unor faze, prin indicarea unor valori date operanzilor din instrucţii de interogare cu salt la paragrafele *A*0, *B*0, *C*0 sau respectiv de la *B*0 la *S*1, *S*2, *S*3. După terminarea unei faze, programul nu se opreşte, ci se reia cu salt la instrucţia START.

Exemplu : Pentru un operand *K* (3 bytes) ;
001 — listare ;
011 — sortare — listare ;
111 — citire — sortare — listare.
Pentru al doilea operand *S* (3 bytes) ;
100 — după un cod articol se face sortarea ;
011 — după denumire şi grupă de clasificare.

După fiecare fază, valoarea operandului respectiv se anulează.

— Testarea programului se va face mai întîi cu date alese la întîmplare, cu unele date voit eronate, întrucît în acest stadiu nu se pot considera încă eliminate erorile manuale.

3. ALEGEREA DATELOR PENTRU TESTAREA PROGRAMELOR

După scrierea programului, se trece la alegerea datelor pentru testarea programului, care pot fi împărţite în patru grupuri şi anume :

a) *Datele stabilite de programator*. Aceste date trebuie să fie uşor de cuprins şi cît mai simple. Ele servesc în general pentru verificarea proiectului de program, respectiv a organigramei de desfăşurare şi a schemelor logice ale programului. Datele folosite au un caracter de simulare a datelor reale ; programatorul trebuie să cunoască foarte bine variaţia datelor în exploatare.

b) *Datele stabilite de beneficiar.* Aceste date sînt în general mai complexe decît cele stabilite de programatori și acoperă cazurile posibile ale exploatării practice. Odată cu aceste date inițiale se vor pregăti și rezultatele obținute pe căile obișnuite folosite de beneficiari. În acest caz sînt foarte indicate datele unor perioade de lucru încheiate, ale căror rezultate sînt deja stabilite. Aceste date se utilizează în special pentru verificări de grupuri de programe și pentru verificări ale întregului sistem de programe (test de masă).

c) *Datele de testare, generate.* În măsura în care sînt necesare cantități mari de date de intrare, date întîmplătoare sau date ordonate sistematic, se vor stabili în mod special pentru acest scop, programe care vor purta denumirea de *generatoare de date* pentru testare. *Generatoarele de date* pentru testare sînt necesare la prelucrarea datelor numai pentru sisteme de programe foarte cuprinzătoare și complexe. Pentru celelalte cazuri sînt suficiente datele pentru testare ale sectoarelor de specialitate. De regulă, generatoarele de date de test sînt cuprinse în software-ul de bază al ansamblului de calcul.

d) *Date originale sau obținute în direct* (*pe viu*). Datele luate în direct sau pe viu se extrag din cantitățile de date care sînt prelucrate curent de către sistemul existent. Aceste date au o importanță deosebită pentru testarea sistemelor de programe, precum și pentru funcționarea lor în paralel cu vechiul sistem.

Datele pentru testare trebuie să fie astfel constituite încît fiecare ramură de program să fie parcursă cel puțin o singură dată. De asemenea, trebuie să se acopere și combinațiile reciproce ale ramurilor dependente între ele.

Funcționarea pentru testare trebuie să înceapă cu date simple, să fie continuată cu datele mai complicate ale sectorului de specialitate și în sfîrșit să se termine cu datele pe viu la funcționarea în paralel.

Datele pentru testare trebuie să satisfacă toate cerințele analizei sistemului, de exemplu trebuie să fie posibile toate lungimile de cîmpuri și toate mărimile de numere prevăzute (dimensionarea cîmpurilor de totalizare trebuie să corespundă datelor de masă nu numai de testare).

Datele pentru testare se vor alege astfel încît să se poată efectua, spre exemplu, controlul succesiunii, controlul grupurilor și al condițiilor finale ale sistemului de date. Mai departe trebuie să se verifice condițiile de semnalizare a erorilor programate și pozițiile comutatorului; (astfel, de exemplu în caz de eroare se continuă prelucrarea sau se oprește programul?).

Toate datele utilizate pentru testare vor fi păstrate pînă la încheierea definitivă a lucrărilor de testare. Stocurile de date pot fi păstrate sub formă de liste sau, în cazul unor cantități mai mari, pot fi memorate pe bandă. Cu această ocazie, datele vor fi ordonate pe purtătorul de date, astfel încît la nevoie să se poată efectua verificări manuale sau mecanizat, cît mai ușor posibil.

4. TESTAREA PREALABILĂ A PROGRAMULUI SUB FORMĂ DE CARTELE PERFORATE

Pornind de la programul sursă (cartele perforate), trebuie să se stabilească prin copiere o listă de programe, în scopul unei testări prealabile. Această listă trebuie să se compare vizual cu programul scris, iar erorile să se corecteze (vezi fig. 2).

Astfel, în măsura în care nu se indică altceva de traducător, se pot verifica următoarele puncte :

— cartele lipsă ;
— perforarea corespunzătoare pe coloane ;
— adresele simbolice și definițiile lor ;
— ramificările de toate tipurile ;
— macroinstrucțiile și alimentarea lor ;
— subprogramele și alimentarea lor ;
— observații și comentarii ;
— depășirile la instrucțiile de transfer.

La acestea se mai adaugă cîteva puncte speciale, care depind de limbajele de programare utilizate, ca de exemplu :

— nici un fel de semne goale în cîmpul adreselor unui program al sistemului de asamblare ;

— punctul de încheiere al unei propoziții COBOL ;

— semnul de multiplicare la expresiile FORTRAN (adesea se uită expresiile din paranteze sau numărul parantezelor este impar).

În încheiere se va efectua o trecere prin mașină „în gol'' cu date alese de programator. Această fază de verificare duce, de cele mai multe ori, la descoperirea altor erori formale și logice. De asemenea, este foarte posibil ca verificarea programului, efectuată de către un coleg cu experiență, de un organ superior competent sau de către grupa pentru controlul de calitate, să scoată adesea la iveală erori necunoscute (ascunse) fie de formalism, fie de logică.

5. FOLOSIREA TRADUCERII PENTRU VERIFICAREA PROGRAMULUI

După efectuarea cu grijă a verificării prealabile, există premise pentru efectuarea primei traduceri. Scopul acestei faze de testare constă în aducerea programului sursă într-o formă perfectă din punct de vedere sintactic (formal), astfel încît programul de traducere să livreze, fără comentarii ale erorilor, forma obiect a programului. Informațiile referitoare la erori, ale lucrărilor de rutină, care pregătesc apoi desfășurarea propriu-zisă a programului, ca de exemplu sistemele de legătură și programele de încărcare, se evaluează tot în această fază de verificare (memorie ocupată în totalitate). Aici intră, în special, comunicările despre referințele externe care lipsesc sau cele false, precum și depășirea memoriei disponibile.

Succesul acestei faze depinde în principal de calitatea programului, de traducere. Sistemele de traducere de calitate inferioară întrerup desfășurarea după unele erori de programare și oferă explicații insuficiente asupra cauzelor întreruperii.

De asemenea, se diferențiază și forma în care programul de traducere comunică celui care efectuează testarea, informația referitoare la eroare.

Unele sisteme de traducere produc moduli binari, altele definesc indicația eronată caracterizînd eroarea prin litere caracteristice, iar altele descriu eroarea printr-un text lung, localizînd punctul defect în cadrul unei indicații. Multe sisteme de traducere oferă indicații speciale pentru verificări, ca de exemplu imprimarea unei liste complete de programe și/sau un diagnostic al erorilor, cu sortarea tuturor numelor de adrese simbolice pe baza unor puncte de vedere, care pot fi stabilite dinainte. Un alt dispozitiv servește pentru producerea unui tabel de referințe complet, care cuprinde toate adresele simbolice ordonate alfabetic, completate cu indicarea tuturor dispozițiilor, în care se exprimă aceste adrese simbolice. Acestea se obțin folosind un set de cartele parametrice recunoscute de fiecare sistem de operare în parte.

Astfel, programatorul primește de la dispozitivul de traducere o serie de documente și indicații, a căror utilizare la pupitrul de comandă duce la o îmbunătățire a programului de testat. Utilizarea listei unui program intermediar al sistemului de asamblare la limbaje de programare superioară este logică numai la „compilatoare" inferioare și în cazul unor cunoștințe bune în domeniul asamblării din partea programatorului.

În cazul corecției, trebuie în orice caz să se țină seama de posibilitatea unor erori de succesiune. Astfel, spre exemplu, o indicație de dimensiune eronată, în cadrul unui program FORTRAN, duce peste tot la o determinare a erorilor, acolo unde nu apar variabilele de dimensionare. Toate aceste comunicări dispar cu corecția indicației de DIMENSION.

De regulă, sînt necesare mai multe etape de traducere, cu folosirea conștiincioasă a tuturor indicațiilor de eroare, pînă cînd se înlătură toate erorile formale. Totuși, trebuie să se încerce să se rezolve, pe cît posibil, totul în cadrul celor trei etape de traducere. La traduceri noi, este important ca erorile să fie corectate în ordinea indicată de sistemul de traducere. În cazul în care stau la dispoziție mai multe compilatoare sau diferite versiuni ale unui compilator pentru un anumit limbaj de programare, trebuie avut grijă ca toate traducerile să fie efectuate cu același program de traducere.

„Avertizările" sistemului de traducere pot cuprinde o indicație de eroare. De aceea, ele trebuie verificate precis în această direcție. De regulă, tocmai la programatorii mai rutinați se încetățenește mai ușor o manipulare cu „avertizări".

Restul lucrărilor de verificare trebuie, bineînțeles, să fie efectuate numai cu ultima formă a programului lipsită de erori. De asemenea, se va utiliza numai lista ultimei traduceri și prin aceasta a celei lipsite de erori, caracterizîndu-le în consecință. În acest stadiu, este logic ca la prelucrarea cartelelor să se dubleze programul lipsit de erori pentru documentarea intermediară, iar toate documentele vechi să se îndepărteze sau să se distrugă.

La programele mai complicate se vor urmări, sub formă de tabele, cîmpurile de date și variabilele, iar la programele sistemelor de asamblare și registrele. Punctele de mai jos se vor verifica cu date simple, eventual cu ajutorul listei de programe (protocolul programelor) astfel:

a) dacă programul este complet din punct de vedere logic, adică dacă nu s-a uitat nici o ramură a programului sau ieșire de erori (se va verifica lista cu planul de desfășurare a programului);

b) separarea corectă a indicațiilor și a datelor; se va asigura ca mașina să nu interpreteze datele ca indicații și invers (se vor controla cartelele de marcare a părților programelor);

c) dacă se prelucrează corect prima și ultima indicație a unui complex de date și a unui grup de sortare;

d) se va parcurge prima și ultima fază din fiecare buclă de program;

e) dacă la expresiile aritmetice, operațiile de calcul corespund formulelor; ca posibilitate de verificare se recomandă derivarea inversă a formulelor din program;

f) corespondența semnelor și a rotunjirilor;

g) dacă ajung lungimile cîmpurilor; la numere pozitive se va prevedea adesea, spre exemplu, o poziție pentru semnul plus eliminat în rîndul imprimat, chiar și atunci cînd numărul nu poate deveni niciodată negativ;

h) dacă există posibilitatea depășirilor;

i) se va verifica apelul nulelor la operațiile cu virgulă mobilă, caz în care datorită rotunjirilor, valoarea zero nu se atinge adesea exact;

j) dacă s-au eliminat diviziunile prin nul;

k) dacă la programele sistemelor de asamblare se introduc adrese în anumite indicații numai în momentul execuției, se va verifica dacă acestea s-au efectuat la timp și corect;

l) dacă se prelucrează corect indicațiile pentru rîndurile cap și de sfîrșit (inclusiv comanda avansului).

În literatura de specialitate se mai indică și alte posibilități de erori.

6. EFECTUAREA TESTĂRII

În timpul efectuării testării, indicaţiile unui program sînt efectuate de maşină. Pentru aceasta, programul trebuie prevăzut cu date. Funcţionarea unui program cu date de test editează rezultatele imediat pe consolă (date puţine) pe imprimantă (date medii) sau pe o bandă magnetică (date numeroase) şi are drept scop de a pune „în funcţiune" programul. Rezultatele funcţionărilor pentru testare se compară cu cele ale verificării pe cale manuală. Prima propoziţie a datelor de test trebuie să fie cît mai simplă şi mai uşor de cuprins. Pentru trecerile ulterioare prin maşină se vor alege cantităţi de date mai complexe şi mai cuprinzătoare, pentru a testa cît mai aproape de realitate şi a cuprinde cît mai multe cazuri interesante pentru practică. Ultima funcţionare de probă se va efectua cu date reale. La teste cu date numeroase nu se foloseşte consola pentru extrageri de erori, date intermediare etc.

Fiecare programator ar trebui să se gîndească, înainte de fiecare funcţionare de test, că maşina şi deservirea costă bani. De aceea, fiecare program ar trebui să fie testat şi recepţionat, de la admitere pînă la funcţionarea pentru test, de către conducătorul de echipă sau de grupă. Se vor evita funcţionările pentru test efectuate pe bază de „bănuială".

După stabilirea planului de testare, pentru fiecare funcţionare (trecere prin maşină) se introduc în program indicaţiile de test corespunzătoare. După efectuarea funcţionărilor de test, se îndepărtează toate cartelele cu indicaţii de test marcate în prealabil, se traduce încă o dată programul testat şi se transmite mai departe pentru prelucrare.

Înaintea fiecărei funcţionări (treceri prin maşină) pentru testare, se va stabili pentru această funcţionare un plan de testare. Acest plan trebuie să cuprindă următoarele indicaţii :

— numele şi versiunea programului ;

— numele programatorului ;

— numărul curent al funcţionării de testare ;

— durata de funcţionare apreciată ;

— scopul funcţionării pentru testare (ce caracteristici ale programului trebuie să se testeze) ;

— lista datelor de testare care aparţin acestei treceri prin maşină (cartele, benzi perforate, benzi magnetice etc) ;

— rezultatele care sînt de aşteptat (liste, benzi magnetice etc) ;

— opririle prevăzute pentru maşină în ordinea apariţiei lor şi reacţiile aşteptate de la cel ce efectuează testarea ;

— regulile de comportare în caz de erori (spre exemplu, imprimarea datelor memoriei interne — copia memoriei interne) ;

— lista rutinelor auxiliare pentru verificare care urmează a fi utilizate (DUMP, TRACE, TDSAID etc.).

În mod corespunzător, fiecare set de date de test se subordonează unei anumite funcţionări de test. Această operaţie sistematică uşurează de asemenea şi lucrările ulterioare de testare. Mai departe trebuie avut grijă ca toate operaţiile speciale ale unei treceri a programului prin maşină (spre exemplu, întreruperea programului şi pornirea din nou) să fie verificate prin funcţionări speciale de testare. Pe de altă parte, nu trebuie să se creeze nici un fel de condiţii speciale suplimentare (spre exemplu, factorul de blocare $=1$).

Introducerea dispoziţiilor de ieşire în puncte marcate ale programului uşurează localizarea unei defecţiuni în timpul funcţionării pentru testare. Punctele marcate apar în program, spre exemplu :

— direct după indicaţiile de citire (extragerea datelor citite pentru control) ;

— înainte şi după salturile în subprograme (cu indicarea parametrilor) ;

— înainte şi după testări (cu extragerea mărimilor care comandă ramificările).

Indicaţiile de extragere sau indicaţiile de testare trebuie de asemenea să satisfacă următoarele cerinţe ;

— indicaţiile de testare trebuie să se deosebească optic sau eventual printr-o perforare de recunoaştere de alte subprograme, pentru a uşura sortarea ulterioară a acestor cartele ;

— extragerea de test trebuie să cuprindă o caracterizare univocă a locului indicaţiei de test, în program ;

— indicaţiile de test trebuie să cuprindă orice ramură corespunzătoare a programului.

Trebuie avut grijă de indicaţiile de test din buclele programului, care sînt parcurse deseori. Rezultatul poate consta în cantităţi mari de hîrtie.

Opririle programului, respectiv întreruperile funcţionării de testare, prevăzute în program, costă timp pentru maşini şi operatori. Din această cauză, ele trebuie utilizate cu economie. În orice caz, activitatea dorită trebuie să se introducă clar şi inteligibil la panoul de deservire ; domeniile pentru memorare (benzi, seturi de discuri, cartele magnetice), care se introduc sau se extrag, trebuie să fie descrise cu precizie.

7. AJUTOARE PENTRU TESTARE (RUTINE, MACROURI)

La funcţionarea pentru verificare, un rol important este jucat de programele auxiliare, care permit să se execute un program în mod interpretativ, după dorinţa programatorului. Aceste mijloace auxiliare pentru verificare stau la dispoziţie sub formă de programe independente sau sînt cuprinse într-un pachet şi formează astfel un sistem de testare. La instalaţiile moderne, sistemul de testare este cuprins în sistemul de operare (exploatare).

Operațiile de testare de rutină sînt comandate prin indicații de comandă, iar dorințele de testare sînt specificate prin opțiuni și indicații suplimentare fie în program, fie independent de program.

În cadrul fazei de testare se alcătuiesc diverse expresii interpretative sau se termină programul pe baza unor condiții bine determinate. Acest fapt este deosebit de important la programe multiple, pentru a nu perturba programele care lucrează în paralel. Drept condiții pentru terminare se pot indica următoarele :

— Programul se termină în mod ordonat sau se întrerupe datorită unei erori dependente de date sau a unei indicații de testare.

— Verificarea determină un cod interzis de operare (de exemplu, în sistemul COBOL împărțirea prin zero este însoțită de semnalarea erorii și întreruperea fortuită a programului).

Erorile sînt codificate și sînt specifice fiecărui sistem de operare și limbaj.

În TDOS/SIEMENS — 4004/45 codurile erorilor logice sînt :

58 — operație nedecodificabilă ;
60 — eroare de date ;
64 — depășirea în sus a caracteristicii ;
68 — eroare la împărțire ;
6C — mantisa este zero ;
70 — depășirea în jos a caracteristicii ;
74 — depășire zecimală ;
78 — depășire de punct fix ;
54 — comandă privilegiată ;
5C — eroare de adresare.

— La o buclă de program fără sfîrșit, operatorul de la mașină termină după dorință funcționarea pentru testare.

— Programul a depășit durata sa de calcul prevăzută.

În toate cazurile unei terminări a programului, sistemul de testare livrează automat conținuturile registrelor participante și informații suplimentare referitoare la cauzele întreruperii.

Sistemul de testare cuprins în software-ul de bază al unui calculator este compus de regulă din : macro-apeluri de test (TESTD), rutine (DUMP, HEXDMP etc.), indicații (READY TRACE, RESET TRACE) sau programe-urmăritoare ale desfășurării (MONSNP, DEBUG, TDSAID etc.).

Rutina DUMP. Rutina DUMP permite extragerea informațiilor din memorie, o „extragere din memorie" sub forma unei liste de cuvinte memorate (codificate). În prima linie, conținutul memoriei interne poate fi imprimat în întregime sau parțial; unele rutine DUMP permit în plus extragerea anumitor domenii ale memoriilor de masă, spre exemplu, memorii cu tamburi, cu discuri sau benzi magnetice.

Modul și construcția expresiei poate fi determinată prin indicații suplimentare (opțiuni și specificații).

Exemple de opțiuni și specificații :

— extragerea cuvintelor binar, octal, decimal, alfa-numeric sau ca număr cu virgulă mobilă ;

— expresia trebuie să fie efectuată numai atunci cînd sînt îndeplinite anumite condiții ;

— extragerea adreselor inițiale și numărul cuvintelor memorate extrase ;

— denumirea elementelor de memorare (memorie internă, discuri, benzi magnetice etc).

Indicația TRACE. Indicația TRACE (urmăritor de pași) livrează în cadrul unui domeniu dorit al programului, informații care se referă la trecerea prin macazurile de ramificații.

Pentru determinarea erorilor sistemului de testare avem o serie de exemple tipice, cum sînt :

Depășirea domeniului din memoria internă. Sistemului de testare nu i s-a pus suficient spațiu de memorare la dispoziție pentru încărcarea programului de verificat și funcționarea se întrerupe.

— *Cod operațional interzis.* Programul de testat cuprinde o indicație a cărei folosire este interzisă în programul de utilizare. Funcționarea se întrerupe și se indică prin cod tipul erorii.

— *Afectarea limitelor memoriei.* Programul încearcă să ocupe locuri în memoria internă, care se găsesc în afara limitelor sale logice (ieșiri din tabele etc.) iar funcționarea se întrerupe.

— *Depășirea în sus și în jos a virgulei mobile.*

— *Diviziunea sistemului de date false.*

Erorile amintite duc, de cele mai multe ori, și la o funcționare (desfășurare) a programului fără sistem de testare, la întreruperea funcționării. În acest caz este mult mai greu să se interpreteze o eroare.

Astfel, se deosebesc funcționări pentru testare în exploatare deschisă și în exploatare închisă, de fiecare dată cu și fără sistem de operare (exploatare).

Macroul TESTD, folosit în programele scrise în limbajul Assembler, are aceeași funcțiune ca și READY TRACE.

8. FUNCȚIONAREA PENTRU TESTARE ÎN EXPLOATARE DESCHISĂ, FĂRĂ SISTEM DE OPERARE

La exploatarea deschisă, programatorul comandă și supraveghează personal, după planul de testare, desfășurarea programului său de la consolă. De îndată ce se depistează o eroare fără sistem de operare, unitatea centrală întrerupe prelucrarea programului și trece de regulă pe „stop".

Se deosebesc două tipuri de opriri ale mașinii : opriri care erau de așteptat și opriri care nu erau de așteptat. Opririle care erau de așteptat sînt prevăzute de programator în program. Interpretarea și evaluarea lor se vor extrage din planul de testare. La opririle neașteptate, informațiile despre erori și conținuturile registrelor (contoarele pentru indicații, registrele pentru indicații, registrele de lucru, registrele pentru indexe) se vor obține făcînd extrase de memorie, astfel încît să se fotografieze momentul întreruperii.

În felul acesta se poate localiza locul defecțiunii și, în multe cazuri, se poate corecta de la panoul de comandă, la o încărcare ulterioară (de regulă se corectează programul). Efectuarea corecțiilor în circuit închis (on-line), în programul mașinii, este admisibilă în acest caz special, însă cu această ocazie apar adesea erori suplimentare. Lucrul acesta este valabil în special atunci cînd corecția se efectuează sub presiunea timpului.

Unele instalații oferă, din punct de vedere al mașinilor (hardware), posibilitatea unui ,,Adress-stop'' și a unui ,,Single-stop'' (repetarea funcționării pînă la adresa stabilită sau verificare pînă la ultima adresă, înainte de oprirea datorită erorii și urmărirea pas cu pas a desfășurării programului). Astfel de dispozitive ușurează mult căutarea erorilor de la panoul de comandă, însă se pot utiliza numai la verificarea programelor dispozitivelor de asamblare.

Dacă eroarea nu este găsită imediat, atunci programul se va încheia cu un extras al memoriei interne (DUMP). Benzile magnetice și toate listele (documentele produse de imprimatoarele rapide și documentele de la panoul de comandă) ale unei treceri pentru testare prin mașină trebuie să fie marcate și să fie asigurate pentru o reconstituire ulterioară a situației erorii.

În încheiere se încearcă, prin studierea listelor și a protocolului de testare, și mai departe prin discuții cu colegii și superiorii, să se găsească eroarea și apoi să se corecteze. La bucle fără sfîrșit, trebuie să se întrerupă funcționarea pentru testare în mai multe puncte și să se noteze situațiile contoarelor de comandă și ale registrelor etc.

9. FUNCȚIONAREA PENTRU TESTARE ÎN EXPLOATAREA DESCHISĂ CU SISTEM DE OPERARE

Sistemele moderne sînt dotate, chiar în cele mai inferioare trepte de construcție, cu un mic sistem de operare, care conține cele mai importante rutine de testare. Acest mod de testare este utilizat adesea la instalațiile mici, care sînt deservite de un personal limitat.

La fel ca și la funcționarea pentru testare fără sistem de operare, efectuarea testării stă la îndemîna programatorului. Același lucru se poate spune și despre celelalte indicații prezentate mai sus. La comanda desfășurării programului prin intermediul unui sistem de operare, ar trebui totuși să nu mai apară, practic, opriri datorită erorilor. Dacă prelucrarea unui program nu mai poate fi continuată, atunci sistemul de operare termină desfășurarea programului, transmite o informație corespunzătoare la pupitrul instalației și începe imediat prelucrarea programului următor.

La corectare se va avea grijă ca sistemul de operare să nu fie perturbat.

Sistemul de operare ușurează activitatea programatorului prin lucrări speciale de rutină pentru testarea exploatării. Tipul, numărul și confortul necesar acestor lucrări de rutină depind, în principal, de mărimea instalației și de dotare, deoarece fabricantul a făcut investiții la realizarea acestor programe.

10. FUNCȚIONAREA PENTRU TESTARE LA EXLOATARE ÎN CIRCUIT ÎNCHIS, FĂRĂ SISTEM DE OPERARE

La acest tip de testare, funcționarea pentru testare este comandată și supravegheată de operator, care efectuează programul corespunzător planului de testare. Planul de testare se transmite de programator, operatorului și cuprinde, în special, toate opririle programate, precum și reacțiile dorite operatorului. Programatorul însuși nu ia parte activ la lucrările de testare.

Corecțiile efectuate în contact direct cu instalația (on-line) trebuie să fie evitate, întrucît operatorul nu este de cele mai multe ori acomodat la programul de testare, pentru a evita cu siguranță erori suplimentare. După încheierea testării se vor marca toate listele obținute și protocolul de testare și apoi se vor transmite programatorului. Intervalul de timp între transmiterea și reprimirea programului de testare trebuie să fie cît mai scurt, pentru a nu pune la încercare răbdarea programatorului.

11. FUNCȚIONAREA PENTRU TESTARE ÎN EXPLOATARE ÎNCHISĂ, CU SISTEM DE OPERARE

La acest tip de exploatare, funcționarea pentru verificare este comandată de sistemul de operare. Planul de testare se stabilește de către programator și se transmite instalației sub formă de operații pe cartelele de comandă.

Opririle datorită erorilor (defecțiunilor) duc de regulă la întreruperea funcționării pentru testare, nu însă și la o oprire a funcționării mașinii. Corecțiile efectuate în contact direct cu instalația (on-line) sînt interzise, în măsura în care ele pot fi totuși efectuate. La opririle programate, trebuie să se transmită la panoul de comandă activitatea dorită de către operator (de exemplu, încărcarea unei anumite benzi magnetice sau introducerea unui set de discuri magnetice). Solicitările care se impun operatorului trebuie să fie totuși reduse la minimum. Se va renunța la dorințe speciale, ca de exemplu notarea conținutului registrelor.

Dacă un operator are impresia că programul a intrat într-o buclă fără sfîrșit, funcționarea pentru verificare poate fi întreruptă numai după o verificare sigură a situației. La nevoie, trebuie să se stabilească de la început o înțelegere cu programatorul. Acest lucru este însă numai rareori posibil la un centru mare de calcul. Într-un astfel de caz, programul se termină, de cele mai multe ori, prin depășirea timpului. În astfel de cazuri, programele auxiliare ale sistemului de operare sînt de mare ajutor, ele permițînd, puțin timp înainte de depășirea timpului afectat, trecerea unei anumite porțiuni din programul beneficiarului.

12. INDICAȚII PENTRU CAZUL ÎN CARE NU SE DEPISTEAZĂ O EROARE

În încheiere se dau cîteva indicații pentru cazul în care cu toate eforturile nu se poate localiza o eroare. Această situație se întîlnește rareori la programatorii experimentați, însă nu se poate elimina în întregime. Pentru astfel de cazuri se recomandă următoarele :

— discutarea problemelor cu colegii mai experimentați sau cu superiorii ;

— realizarea unei rețele mai fine de indicații de testare introduse în instalație, pentru o localizare mai precisă a erorii (la programele COBOL și FORTRAN se va introduce, la nevoie, o indicație de testare între două indicații, în zona presupusă a fi afectată de erori) ;

— efectuarea unei noi testări cu date foarte simple și urmărirea conținutului cîmpurilor de date, a variabilelor, respectiv a registrelor ;

— trasarea unui nou plan de desfășurare a programului pe baza listei de programe ;

— o nouă testare a legăturilor cu sistemul de operare (apeluri I/E, cartele de comandă) ;

— repetarea fără modificări a funcționării pentru testare, în cazuri extreme.

Pentru obținerea unor informații eficiente sînt neapărat necesare următoarele documente :

— lista de programe cea mai recentă ;

— planul fluxului de date și planul de desfășurare a programului ;

— planul de testare a ultimei treceri prin mașină, inclusiv lista datelor de testare ;

— protocolul de testare a ultimei funcționări a mașinii, cu toate datele de ieșire și pe cît posibil, extrasul memoriei interne și al sistemului de date.

13. TESTAREA UNUI SISTEM DE PROGRAME

Activitățile de testare discutate pînă acum s-au referit la programe limitate exact, denumite de asemenea și elemente de program și au avut drept scop să elimine cît mai mult posibil erorile formale și logice din aceste unități foarte mici ale unui sistem de programe. Anumite date de intrare ar trebui să producă datele de ieșire așteptate de la funcționarea prescrisă.

Elementele individuale de program se vor introduce acum pe baza planului de desfășurare a programului în structura ierarhică a sistemului de programe. Unele elemente sînt prevăzute ca macroprograme, altele ca subprograme și altele ca programe principale. Prima treaptă a testării sistemului cuprinde testarea unui grup de programe, format dintr-un program principal, un subprogram și/sau macroprograme. Programele se vor alimenta inițial cu date pentru testări simple și mai tîrziu cu date directe (pe viu).

Treapta următoare trebuie să testeze în sfîrșit colaborarea perfectă a mai multor grupuri de programe. Și în acest caz se vor utiliza inițial date pentru testare, iar la sfîrșit date reale (pe viu). De îndată ce întregul sistem de programe funcționează mulțumitor, corespunzător cerințelor funcționării prescrise, se vor trece în protocolul de testare și rezultatele testării.

14. FUNCȚIONAREA ÎN PARALEL

Ultima etapă a unei testări de program este constituită din funcționarea în paralel a sistemului nou de prelucrare, cu sistemul „vechi". Schimbarea unui sistem de program poate deveni necesară prin schimbarea versiunii limbajului de bază, a sistemului de operare sau prin trecerea de la o generație de mașini la următoarea. Alte motive pot fi modificarea internă a exploatării sau, în cazul în care un domeniu este trecut pentru prima dată pe prelucrarea automată a datelor, trecerea de la un sistem manual la un sistem automat de prelucrare automată a datelor.
Ambele sisteme se alimentează cu aceleași date de intrare, însă fiecare sistem prelucrează independent datele și produce în mod corespunzător date proprii de ieșire. În încheiere, datele se pun față în față, rezultatele sistemului folosit anterior, verificat în practică, rămînînd pe mai departe hotărîtoare. Noul sistem se modifică, pînă cînd se obține o corespondență adecvată a rezultatelor celor două erori (spre exemplu, o lună) ; rezultatele noului sistem sînt considerate obligatorii și vechiul sistem mai funcționează pe lîngă cel nou numai pentru scopuri de control. De îndată ce noul sistem funcționează mulțumitor, se poate încheia funcționarea în paralel și cu aceasta se termină ultima fază de testare a programului. Trebuie luate măsuri de organizare a lucrului—în cazul întreprinderilor mari—ale noului sistem de lucru (defectarea calculatorului).

15. ÎNCHEIERE – CONCLUZII

După terminarea lucrărilor de testare, la dispoziția programatorului stau diferite documente provenite de la fiecare fază de testare (listele programelor, extrase după memorie, extrase după registre, seturile de date pentru testare, protocolul testării).

Aceste documente se vor verifica în ceea ce privește capacitatea lor de informare și vor fi păstrate în cadrul documentării referitoare la programe, pentru lucrări viitoare de modificare.

(urmare în pag. 419)

PROTECȚIA MUNCII

Pericolele de accidente pe liniile electrificate

Pretutindeni, tracțiunea electrică cîștigă teren venind să înlocuiască împreună cu tracțiunea diesel anacronica tracțiune cu aburi. Extinderea rețelei electrificate ridică printre altele și problema creării unor condiții de securitate pentru personalul care deservește instalațiile electrice.

Experiența a dovedit că necunoașterea pericolelor curentului electric și neatenția sînt principalii factori care conduc la accidente, de cele mai multe ori cu urmări grave. Astfel de accidente pot fi evitate numai printr-o instruire temeinică a muncitorilor.

Aceștia trebuie să știe în primul rînd că un curent electric este periculos la o tensiune de peste 42 V, iar în cazul celor cu constituție fizică slabă (mai ales bolnavii de inimă) curentul devine periculos și în jur de 24 V. De asemenea, un corp transpirat este mai predispus la accidente. Mîinile transpirate, hainele, rufăria sau încălțămintea umede reduc capacitatea corpului de a suporta curentul electric. Deosebit de periculoasă devine atingerea pieselor și a instalațiilor electrice atunci cînd : sub picioare se află pămînt umed, în atmosferă se găsesc vapori de apă sau se lucrează în încăperi uscate, însă pe piatră, pe piese metalice etc. care nu au o legătură bună cu pămîntul.

O prescripție de bază constă în deservirea numai de către muncitori special instruiți și autorizați a acelor instalații electrice care nu sînt destinate utilizării și deservirii generale sau care sînt date provizoriu în funcție. Acest lucru este valabil în cazul schimbării siguranțelor, folosirii întrerupătoarelor, manipulării uneltelor, mașinilor și instalațiilor electrice, chiar și atunci cînd este vorba de instalații de joasă tensiune.

La lucrări care presupun existența unui curent electric de peste 250 V în instalații puse la pămînt sînt admiși numai acei lucrători care cunosc exact la ce sînt expuși și care sînt familiarizați cu lucrările respective.

Un izvor de pericole sînt firele de contact de pe traseele electrice. De altfel, însăși siguranța exploatării trenurilor electrice impune o grijă deosebită pentru integritatea firelor de contact sub tensiune.

Ca regulă generală trebuie evitată atingerea următoarelor piese :

— firele de contact ale cablurilor de alimentare și ale liniilor de transport de energie electrică ;

— întrerupătoarele de curent de pe mecanismele de acționare ale vehiculelor electrice, chiar și în cazul în care sînt blocate ;

— piesele metalice ale instalațiilor de încălzire electrică a vehiculelor, care se găsesc sub firele de contact.

În ceea ce privește amplasarea pieselor de ghidare a firelor de contact, ele trebuie să se găsească la 5,5—6 m peste nivelul superior al șinei, iar pe poduri și în tuneluri, precum și în regiunea gropilor de vizitare, ele pot fi coborîte la **4,95** m și chiar la **4,80** m, în cazuri speciale.

La manipularea unor aparate sau unelte în apropierea liniei de contact trebuie să se păstreze o distanță de siguranță de cel puțin 5 m.

Trebuie evitată atingerea firului electric cu prăjini, scări, brațul macaralelor etc., deoarece atingerea unor piese neizolate sau a firelor de contact sub tensiune poate declanșa descărcări electrice deosebit de periculoase.

Asigurarea distanței de siguranță pe liniile electrificate, cu fire de contact sub tensiune, impune :

— evitarea urcării pe vehicule rutiere înalte sau pe vehicule aflate pe șine ;

— evitarea urcării pe cazan sau pe tender pentru a lucra la lăzile de nisip, a manipula cărbunii sau a lua apă ;

— să nu se stropească cărbunele cu furtunul sub firele de contact electrice, deoarece apa este un bun conducător de electricitate ;

— să nu se treacă de pe o parte pe alta a vagoanelor, peste acoperiș sau peste trepte ; în general urcarea pe acoperișul vehiculelor nu se poate face decît după o prealabilă deconectare și legare la pămînt ;

—se va evita așezarea unor baloturi sub firele electrice aflate sub tensiune.

În cazul unor fire de contact care atîrnă liber sau care ating pămîntul se va evita atingerea acestora, precum și a diferitelor obiecte pe care se află firele căzute (ramurile copacilor, clădiri, catarge etc). Este periculoasă apropierea de aceste locuri chiar și la o distanță de peste 5 m.

Pentru înlăturarea pericolului, porțiunile respective de teren vor fi izolate, iar accesul va fi categoric interzis. (*„Eisenbahnfachmann”, R.F.G. 45, nr. 5, martie 1971*).

Vagon specializat pentru propaganda protecției muncii

Printre principalele mijloace de propagandă în legătură cu protecția și securitatea muncii folosite la Căile ferate sovietice se numără și existența a 16 vagoane specializate.

Străbătînd de la un capăt la altul întinsa rețea feroviară a Uniunii Sovietice, aceste vehicule, utilate corespunzător, popularizează printre feroviari principiile de bază ale protecției și securității muncii, mijloacele și metodele de muncă care înlătură pericolul accidentelor.

Pe de altă parte, cu ajutorul acestor vagoane, specialiști cu o înaltă calificare în problemele respective studiază, sintetizează și extind metodele moderne de organizare a tehnicii securității, cele mai noi realizări în știință și tehnică, toate țintind să îmbunătățească condițiile de muncă ale lucrătorilor din exploatare, ca și a celor de pe șantierele de construcții feroviare.

În acest cadru, sînt organizate expoziții, standuri de materiale și documente care oglindesc politica Partidului Comunist și a statului sovietic în domeniul protecției muncii și a ocrotirii sănătății oamenilor muncii din Uniunea Sovietică.

În general expozițiile, avînd ca scop prezentarea în mod demonstrativ a procedeelor de muncă care garantează securitatea muncii, expun în spațiul vagonului respectiv, cît mai sugestiv, materiale didactice, diferite modele, machete grupate pe meserii.

De multe ori, pereții vagoanelor servesc ca ecran pentru rularea unor filme cu conținut de specialitate sau pentru prezentarea de diapozitive cu o anumită tematică menită să completeze informarea tehnică.

Vagoanele pentru propaganda protecției muncii sînt vizitate în popasurile lor mai ales de cei însărcinați pe rețea cu problemele securității muncii : inspectorii și membrii comisiilor de protecție a muncii. Aici ei află cum se folosește aparatura de măsurare și control, megohmmetrul, manometrul etc., cum se realizează legătura la pămînt a instalațiilor electrice, cum se izolează conductorii, cum se evită contactul cu firele electrice sub tensiune, cum se evită pericolele pe care le presupune folosirea solvenților, a acetilenei sau a altor produse cu un grad înalt de periculozitate, cum poate fi protejată munca sudorilor, a încărcătorilor, a muncitorilor din triaje etc.

De asemenea, sînt arătate avantajele unor materiale de protecție, a unor utilaje perfecționate, a diverselor instalații, cum este și aceea de aerisire etc.

Tot în cadrul acțiunilor organizate de aceste adevărate ,,caravane de protecție a muncii'' se înscrie, printre altele, prezentarea schițelor pentru diverse instalații de igienă industrială și de tehnică a securității, în vederea adoptării și extinderii acestor mijloace moderne, menite să ridice la un nivel cît mai înalt preocuparea pentru securitatea muncii feroviarilor sovietici.

La tot ce s-a spus pînă acum se mai adaugă și organizarea de conferințe pe teme de protecție a muncii, ținute de specialiști reputați, urmate deseori de filme documentare exemplificative.

Eficiența propagandei pentru protecția muncii realizate cu ajutorul vagoanelor specializate este pe deplin demonstrată .O dovadă concludentă o constituie numărul în continuă creștere de participanți la manifestările care au loc în acest cadru.

Trebuie de asemenea menționat faptul că vagoanele au fost vizitate de un mare număr de delegații de feroviari din străinătate preocupați de problemele protecției și securității muncii la calea ferată.

Tot în cadrul schimbului de experiență în acest domeniu, mai multe vagoane au vizitat o serie de centre feroviare din Cehoslovacia, printre care Praga, Brno și alte localități. (,,*Ohrana truda i soțialnoe strahovanie*'', *U.R.S.S., nr. 4/1971*).

Scările

Despre scări se scrie mult în literatura de specialitate, deoarece în pofida faptului că reprezintă niște construcții foarte simple și ușor de asigurat, factori — de cele mai multe ori subiectivi — fac ca ele să devină un adevărat capitol în practica prevenirii accidentelor.

Iată cîteva reguli care trebuie cunoscute și aplicate pretutindeni unde se lucrează cu scări.

Pentru activitatea într-un punct fix, scările vor trebui astfel așezate încît partea de sus să fie fixată pe un punct de sprijin solid. De preferință, este bine ca scările să fie sprijinite atît sus, cît și jos Ele trebuie apoi astfel legate încît să se împiedice orice deplasare. Dacă nu pot fi imobilizate prin legare, este necesar ca o persoană să le țină fix. Dacă se lucrează pe o scară dreaptă, înălțimea maximă de lucru va fi cel mult în dreptul celei de a treia trepte de sus.

La lucrările de construcții, în general, scările sînt confecționate pe loc. De cele mai multe ori este vorba de scări drepte, care trebuie să aibă trepte încastrate. Este bine să se prevadă scări separate pentru urcare și coborîre acolo unde acest lucru este justificat de activitatea la înălțime. Cînd o scară suficient de lată servește la circulația în ambele sensuri, ea trebuie prevăzută cu o bară centrală. Una din părți va fi utilizată pentru urcare, iar cealaltă pentru coborîre, lucru ce va trebui indicat pe fiecare parte.

Vor fi prevăzute scări pentru toate șanțurile și excavațiile care au o adîncime mai mare de patru picioare.

Cînd se folosesc scări drepte în deschiderile ferestrelor, suportul superior va fi alcătuit dintr-o scîndură groasă, fixată în spatele vangurilor și care va avea o lungime suficientă pentru a depăşi tocul ferestrei.

O grijă specială trebuie acordată utilizării scărilor extensibile. În astfel de cazuri trebuie desemnate două persoane care să le manipuleze. Scara se va aşeza pe sol, o persoană stînd în partea de jos ; cealaltă persoană va ridica apoi capătul opus, după care toată scara, înaintînd spre prima persoană, pînă va reuşi să aducă scara în poziţie verticală. Susţinută solid de cele două persoane, ea va putea fi întinsă pe toată lungimea şi folosită la locul necesar. La coborîrea scării se va proceda invers, avînd grijă să se ridice mai întîi partea de sus, pentru a degaja cîrligele.

Scările fixe, cu lungimea mai mare de 6 m, vor fi prevăzute cu o împrejmuire, care va începe de la palierul de bază al scării. Va trebui să existe un spaţiu de cel puţin 0,5 m şi cel mult 0,6 m între faţa scării şi interiorul apărătorii. Dacă înălţimea depăşeşte 9 m, se va prevedea cîte o odihnă la fiecare 9 m. Suporturile şi întăriturile de susţinere vor fi distanţate la cel mult 0,16 m.

Scările metalice fiind relativ uşoare, nici manipularea lor nu ridică probleme, ceea ce face să fie tot mai mult utilizate. Singurul pericol îl constituie faptul că fiind bune conducătoare de electricitate pot provoca accidente prin electrocutare. De aceea, scările metalice nu trebuie folosite niciodată în apropierea circuitelor electrice. Pentru a evita acest lucru, ele trebuie să poarte inscripţii în interiorul lor, în partea de jos, pentru a fi mai vizibile.

Scările de lemn prezintă dezavantajul fibrelor răsucite, al nodurilor, putregaiurilor, crăpăturilor, găurilor făcute de cari, toate contribuind la o oarecare lipsă de siguranţă în utilizare.

La scările mici portative trebuie avut grijă ca chingile să fie bine fixate şi să se poată întinde în toată lungimea fără să se blocheze. Se vor controla treptele pentru a se asigura buna lor fixare (o treaptă care nu este prinsă solid poate fi uşor deplasată chiar cu mîna). De asemenea, se va verifica dacă nu cumva datorită uzurii vangurilor, scara se clatină sau se mişcă.

La scările simple trebuie verificate vangurile şi treptele dacă nu au defecte constînd din crăpături, fisuri etc. Se va verifica în mod special acea parte de scară expusă la uzură prin acţiunea cîrligelor opritoare. Tălpile de securitate ale vangurilor trebuie să funcţioneze corespunzător. La fel joantele de racord ale scărilor din mai multe secţiuni. (*„Les Echelles” publicaţie editată de Asociaţia pentru prevenirea accidentelor industriale din Québec, Canada*).

◆

Testarea programelor de calcul la ansamblurile electronice

(continuare din pag. 416)

Pentru toate lucrările ulterioare este foarte important ca şi planul fluxului de date, precum şi planul de desfăşurare a programului să fie aduse la stadiul cel mai actual, adică să fie puse la zi, avînd astfel toată istoria lucrării, respectiv a programului sau sistemului de programe, cu întreaga sa evoluţie.

În prezentul articol, autorul intenţionează să redea cititorului interesat aspectele majore şi principiile de verificare a programelor la calculatoarele electronice, luînd ca bază calculatorul în funcţiune la Centrul de calcul electronic al M.T.Tc. El speră ca materialul prezentat să poată reda cititorului o imagine de ansamblu şi clară, servindu-i ca ghid în activitatea de testare a programului la calculatoarele electronice.

Evident, neavînd pretenţia că articolul epuizează toate aspectele implicate de complexitatea problemelor apărute în cursul testării programelor la instalaţiile electronice de calcul, autorul consideră oportună dezbaterea unor aspecte de mai mare fineţe, atît în ceea ce priveşte tehnologia testării, cît şi a programării în sine, cu ocazia unor lucrări viitoare axate pe teme concrete.

BIBLIOGRAFIE

[1] GRAEF, M., GREILLER, R. : *Verificarea programelor la prelucrarea pe loturi de date.* În : Electronische Datenverarbeitung nr. 3, martie 1970.

[2] CHENIQUE, F. : *Analiza funcţională şi organică* — Editura Dunod, Paris, 1971.

[3] SĂNDULESCU, I. : *Introducere în analiza şi programarea problemelor feroviare pe calculatoarele electronice.* C.D.P.T. — M.T. 1970.

[4] SĂNDULESCU, I : *Despre terminologia folosită în activitatea de analiză şi programare.* În : Revistă căilor ferate nr. 8 şi 11/1970.

[5] *Documentaţia privind software-ul sistemelor electronice SIEMENS* 4004 şi *IBM* 360.

◆

NOTE ⋆ PREZENTĂRI ⋆ RECENZII ⋆ CRONICI

Șocul dintre tampoane și avarierea mărfurilor

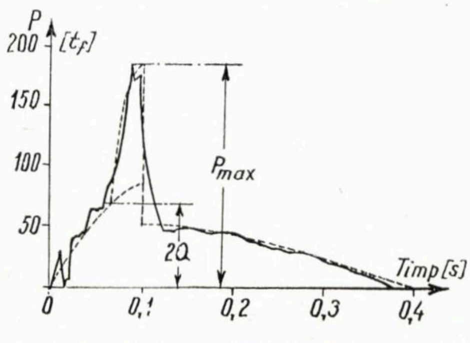
Din statistici rezultă că cea mai mare parte din avariile mărfurilor transportate prin intermediul căii ferate se produc datorită manevrelor. Această situație marchează importanța pe care o prezintă șocul tampoanelor, ținînd seamă, mai ales, și de introducerea cuplei cu tampon central, prevăzută pentru căile ferate europene.

Calculul șocului poate fi efectuat făcînd unele ipoteze simplificatoare. Se consideră un vagon cu masa totală rigidă m_1, care este lansat cu viteza v spre un al doilea vagon cu masa m_2, presupusă de asemenea rigidă. Ambele vagoane sînt prevăzute cu tampoane, care se comportă la ciocnire ca elemente amortizoare. Fie că vagonul de masă m_2 se găsește în repaus, fie că se mișcă, v este viteza relativă dintre cele două vagoane.

Calculele se fac pornind de la considerația că suma tuturor forțelor care acționează trebuie să fie nulă în orice moment. În cazul respectiv intervin forțe masice și forțe elastice, permițînd să se scrie două ecuații diferențiale, care țin seamă și de constanta de elasticitate a sistemului elastic, cu cele două mase m_1 și m_2 ale sale.

În practică, vagoanele, cu încărcătura lor, nu pot fi considerate ca mase rigide. Cutia vagonului ia parte la șoc ca element elastic, iar în cuprinsul încărcăturii apar deplasări, arcuiri și modificări de formă.

Fenomenele menționate pot fi caracterizate în mod simplificat printr-un factor c_s de elasticitate. La experimentări s-au obținut pentru acest factor valori de $1.10^6 \ldots 6.10^6$ kgf/m. Cutiile elastice de vagon încărcate cu materiale vărsate, ușor deplasabile, comportă valorile cele mai mici; vagoanele cu încărcături rigide prezintă valorile cele mai mari.



Forța de șoc obținută experimental pentru $v = 12{,}6$ km/h (cu linii punctate, variația teoretică)

* * *

În figură sînt prezentate variațiile în timp ale forțelor de șoc obținute experimental. Cu linii punctate a fost marcată variația rezultată din calcul. Buna concordanță dintre curba experimentală și cea teoretică confirmă utilitatea procedeului de calcul menționat.

Pentru a se evita avarierea mărfurilor și chiar a vagoanelor este necesar ca viteza de șoc să fie limitată la anumite valori. Un vagon ușor de marfă avînd o încărcătură sensibilă chiar cu tampoane normale nu trebuie să preia o energie care depășește capacitatea maximă a tampoanelor sale. În cazul unui vagon greu de marfă încărcat cu material vărsat se poate realiza o ușoară depășire. Pentru aceste două cazuri-limită, viteza maximă poate fi considerată egală cu maximum 15 km/h.

Față de studiile și cercetările efectuate se pot lua următoarele cifre, pentru:

— vagoane de marfă, în general . . . . 15 km/h;
— vagoane de călători, locomotive . . . . 7,5 km/h;
— automotoare, tranvaie . . . . 5 km/h.

Dintre cele trei tipuri de tampoane (cu arcuri, hidraulice, cu frecare) se folosesc la căile ferate multe variante și combinații.

La Căile ferate federale germane își găsesc utilizare în cea mai mare parte tampoanele cu arcuri (elastice). Acestea sînt realizate de obicei în două execuții bine cunoscute: a) cu o forță finală de 32 tf pentru 75 mm cursă; b) așa-numitele tampoane de mare capacitate, cu o forță finală de 52 tf pentru 105 mm cursă. În ceea ce privește constantele c_t, ambele tipuri sînt aproape identice. Din această cauză, pentru viteze v mici nu există o comportare diferită în legătură cu forțele de șoc ale celor două execuții.

Arcurile inelare absorb prin frecare circa 70% din energia de șoc primită, astfel că sînt mai adecvate pentru tampoane decît arcurile elicoidale sau conice.

Tampoanele hidraulice sînt mult folosite în S.U.A. La Căile ferate federale germane s-au introdus, de asemenea, astfel de tampoane realizate într-o construcție specială, care comportă o caracteristică asemănătoare cu aceea a tamponului ideal. (*„Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge", 15, nr. 1, ian. 1972, p. 79—84*).

Economisirea materialelor la Căile ferate sovietice

Căile ferate sovietice consumă anual pentru investiții, reparații și întreținere peste 1 000 000 t de laminate feroase și elemente de perechi de roți; 1 500 000 t de șine și 450 000 t de piese de fixare pentru acestea; peste 65 000 t de laminate din metale și aliaje neferoase; circa 700 000 t de materiale pentru furnale; peste 100 000 km de cabluri; peste 600 000 t de ciment; 93 000 000 m de diferite țesături. Numărul pozițiilor din nomenclatorul de piese și utilaje utilizate de căile ferate depășește 51 000.

Ținînd seama de cifrele arătate mai sus, conducerea Căilor ferate sovietice a luat în ultimul cincinal o serie de măsuri în vederea economisirii și utilizării raționale a materialelor.

Măsurile de economisire a laminatelor feroase pentru materialul rulant se referă la simplificarea reparațiilor și reutilizarea pieselor și subansamblurilor uzate; confecționarea și distribuirea centralizată a pieselor de schimb; trasarea rațională; stabilirea rațională a dimensiunilor strict necesare; utilizarea profilelor noi; utilizarea oțelurilor slab aliate.

Măsurile de economisire pentru cale se referă la utilizarea șinelor lungi, utilizarea șinelor termoecruisate etc.

Măsurile de economisire a cuprului și parțial realizate au în vedere mai ales:

— utilizarea lubrifiantului uscat pe bază de grafit, utilizarea inserțiilor din cărbune și metaloceramice în loc de benzi din cupru aplicate pe pantograf;

— reutilizarea pieselor de schimb pentru repararea locomotivelor diesel și electrice;

— recondiționarea și reutilizarea sîrmelor izolate pentru bobinaje.

Măsurile de economii preconizate în vederea reducerii consumului de aluminiu se referă la raționalizarea construcției unor elemente de vagoane cu rulmenți și la raționalizarea trasării pieselor din tablă de aluminiu.

Un domeniu vast de economisire a tablei de aluminiu îl reprezintă fabricarea și repararea locomotivelor.

Măsurile preconizate pentru reducerea consumului de zinc se îndreaptă în direcția utilizării polimerilor ca protecție contra coroziunii și în direcția reducerii consumului de bronz.

Căile de economisire a plumbului sînt următoarele:

— înlocuirea plumbului cu polietilenă la confecționarea plombelor (în 1970, prin 140 milioane de plombe de polietilenă s-au economisit circa 700 t de plumb nou şi o cantitate egală de plumb reutilizat);

— perfecţionarea tehnologiei de reparaţie a locomotivelor diesel şi perfecţionarea turnării pieselor din bronz.

În vederea economisirii cositorului s-au luat următoarele măsuri:

— înlocuirea cu bandă de sticlă a sîrmei cositorite utilizată la repararea electromotoarelor;

— înlocuirea totală sau reducerea cositorului din aliajele de lipit utilizate la repararea locomotivelor;

— reducerea cositorului la răcitoarele şi caloriferele locomotivelor diesel şi introducerea aliajelor de lipit plumb-argint.

Bronzul şi alama se economisesc prin:

— reducerea pierderilor la turnare şi prelucrare;

— prelungirea duratei de utilizare a cuzineţilor;

— reutilizarea pieselor uzate şi reparate;

— înlocuirea cu mase plastice.

Cea mai mare parte din metalele preţioase (argint, platină, paladiu şi iridiu) se utilizează în aparatura de telecomunicaţii şi telecomandă. Ceva mai puţin argint se consumă pentru aliajul de lipit pe bază de cupru, fosfor şi argint, utilizat la răcitoarele locomotivelor diesel. O parte din argint (500 kg pe an) se pierde la prelucrare.

Măsurile de economie vizează introducerea contactelor metaloceramice în locul celor de argint; reducerea grosimii stratului de argint la contacte; perfecţionarea proceselor tehnologice de prelucrare; mărimea duratei de exploatare a aparaturii. Se preconizează de asemenea perfecţionarea releelor, prin reducerea dimensiunilor acestora şi înlocuirea releelor electromagnetice cu elemente fără contacte.

Măsurile de economisire a produselor chimice se referă în special la lacuri, vopsele, chituri şi la hidraţi de potasiu, sodiu şi litiu, utilizaţi la acumulatoare, uleiuri vegetale pentru vopsele, linoleum etc.

Pentru 1972 sînt prevăzute, în continuare, măsuri tehnico-organizatorice privind extinderea recondiţionării şi reparării pieselor uzate, introducerea unor metode avansate de prelucrare a pieselor de schimb (inclusiv reducerea pierderilor), utilizarea polimerilor în locul metalelor etc. *(„Jeleznodorojnîi transport”, 53, nr. 3 mar. 1972, p. 74—80).*

Realizările Căilor ferate sovietice în cadrul celui de al IX-lea plan cincinal (1971—1975)

Pînă în anul 1975, Căile ferate sovietice vor trebui să realizeze o creştere considerabilă de trafic. Numărul călătorilor transportaţi va trebui să crească de la 2 930 milioane, la 3 600 milioane, iar numărul de călători-km de la 265 miliarde, la 330 miliarde.

În ceea ce priveşte traficul de marfă, acesta trebuie să crească de la 2 900 milioane de tone transportate, la 3 550 milioane, iar în volum de la 2 495 miliarde tkm, la 3 050 miliarde tkm.

Cu alte cuvinte, creşterea traficului de călători va trebui să fie de 35 miliarde călători-km, iar a celui de marfă de 555 miliarde tkm (deci un spor de peste 20%). Aceste cifre corespund celor înregistrate în 1970 de cele 26 reţele europene membre ale U.I.C., luate împreună.

O astfel de dezvoltare nu este de conceput decît în cadrul unei modernizări tehnice a reţelei, paralel cu sporirea productivităţii muncii. În primul rînd se depun eforturi în direcţia electrificării, care se va extinde pe 7 000 km linii principale, pentru a ajunge în 1975 la 40 000 km de linii electrificate.

Pe plan economic, s-a estimat că preţul carburantului diesel atinge 2,47 ruble pentru un trafic de 10 000 t/km, în timp ce costul energiei electrice se cifrează la 1,71 ruble. Tracţiunea electrică, care pentru moment asigură 49% din traficul de marfă, va trebui să realizeze în 1975, 55%.

Pînă în 1975, reţeaua feroviară sovietică se va îmbogăţi cu 6 000 km de linii noi şi va fi dublată pe alţi 7 000 km. De asemenea, pe 25 000 km de linii se va introduce blocul automat şi centralizarea electrodinamică. Tot în perioada cincinalului vor continua lucrările de pozare a traverselor de beton armat şi introducerea şinelor lungi sudate, care în 1975 vor trebui să echipeze 50 000 km de linii.

Creşterea tonajului trenurilor de marfă, intrarea în exploatare a trenurilor-bloc, impun existenţa unor locomotive din ce în ce mai puternice, atît electrice, cît şi diesel. Pe această linie, Căile ferate sovietice înlocuiesc vechile locomotive electrice VL 22 M, VL 8 şi VL 60 K, cu noi locomotive: VL 80 K de 6 520 kW, cu frînare reostatică, destinate tracţiunii trenurilor grele de 4 500 t, cu viteza de 110 km/h; VL 82 bicurent de 5 600 kW; VL 60 P de 4 950 kW, cu frînare prin recuperare etc.

Trei prototipuri sînt în curs de experimentare: două locomotive funcţionînd cu curent alternativ, din care una echipată cu motoare reglate prin tiristoare, iar cealaltă prin inducţie, cu o putere unitară de 1 200 kW. Un al treilea prototip, cu opt osii, funcţionează pe o secţie experimentală din Transcaucazia, alimentată cu curent continuu de 6 000V.

Mai sînt în curs de experimentare şi prototipurile unor locomotive BB cu boghiu monomotor pentru trenurile de călători.

Ţinînd seama de modernizarea infrastructurii, Căile ferate sovietice intenţionează ca pe liniile principale să sporească sarcina pe osie a locomotivelor electrice pînă la 27 t.

În ceea ce priveşte tracţiunea diesel, se fac eforturi în direcţia creşterii puterii locomotivelor. Este în curs de experimentare un prototip de 4 000 CP.

Parcul vagoanelor de marfă urmează să primească în cursul cincinalului 430 000 de vagoane noi, din care 100 000 vagoane metalice tomberou. Capacitatea de încărcare a vagoanelor va fi de asemenea sporită, majoritatea acestora fiind pe patru osii şi putînd transporta pînă la 62 t. Vor fi construite şi aşa-zise vagoane cu „supercapacitate”, pe opt osii, care vor transporta încărcături pînă la 125 t. Tot în perioada 1971—1975 vor începe să fie exploatate rame frigorifice, compuse din 5, 12, 21 sau 23 de vagoane construite în Republica Democrată Germană.

Previziunile pentru anul 1975 arată că S.Z.D. va trebui să asigure 52% din traficul de călători, faţă de 58% în 1970. În valoare absolută însă, traficul va spori considerabil mai ales pe liniile suburbane unde, pe 76 000 km de linii, din care 26 000 electrificaţi, vor fi transportaţi în 1975, 3 360 de milioane de călători, faţă de 2 600 milioane în 1970. Pe liniile secundare electrificate vor continua să circule rame electrice 25 kV 50 Hz echipate cu redresoare cu siliciu.

Traficul cu ajutorul containerelor deşi nu reprezintă ca tonaj decît 1% din traficul total de mărfuri (30 milioane tone în 1970), reprezintă 20% din încasări, deoarece realizează 88,5% din transporturile produselor de parfumerie, 88,2% din transporturile de ziare şi cărţi, 82,8% textile, 66% aparate de radio şi televizoare etc. Pînă acum au fost utilizate containere mici de 3—5 t, însă urmează să se construiască un număr de containere standard de 10 şi 20 ft, precum şi vagoane platformă pentru transportul acestora.

Începînd din 1973, va fi realizată o nouă legătură Est—Vest cu ajutorul unor trenuri bloc tip „Freightliner”.

Paralel cu toate acestea, Căile ferate sovietice vor continua să modernizeze echipamentul triajelor din punct de vedere al mecanizării şi automatizării. Pînă acum au şi fost automatizate total sau parţial un număr de 65 de triaje şi sînt în curs de automatizare alte 35.

Importante eforturi se depun în direcţia creării unei reţele întinse de institute de cercetări şi laboratoare. Numai Institutul central de la Moscova cuprinde 21 de laboratoare şi foloseşte 10 calculatoare analogice şi ordinatoare. *(„La Vie du Rail” nr. 1337, aprilie 1972).*

Controlul stării tehnice a parcului de locomotive cu ajutorul maşinii electronice de calcul

Calea ferată Illinois Central din S.U.A. a început încă din iunie 1971 exploatarea unui sistem de control al stării tehnice a parcului de locomotive, sistem denumit MACS (Motive Power Accounting and Characteristics System). Acest sistem lucrează folosind maşina electronică de calcul în timp real, legată direct la liniile de comunicaţii.

Acţiunea sistemului se extinde asupra întregii reţele a acestei căi ferate, permiţînd conducerii să stabilească zilnic eficienţa activităţii parcului de locomotive.

Cu ajutorul acestui sistem, pentru diferite nivele ale conducerii administrative şi ale personalului de întreţinere devine accesibilă informaţia precisă, prezentată în formă comprimată, asupra locomotivelor aparţinînd căii ferate. Noul sistem nu numai că furnizează conducerii informaţii pentru luarea la timp a deciziilor privind folosirea şi repararea unui parc de locomotive compus din 750 de unităţi, dar joacă şi un rol hotărîtor în îmbunătăţirea planificării, reparaţiei şi utilizării locomotivelor.

Pînă la introducerea în exploatare a sistemului MACS, calea ferată Illinois Central a avut unul din cei mai buni indicatori de stare tehnică a locomotivelor din S.U.A., a cărui valoare atingea în medie 88%. La această cale ferată, locomotiva nu este introdusă pe lista celor bune dacă nu poate fi pusă în stare de funcţionare în decurs de circa 2 ore după ce au sosit informaţiile care confirmă starea ei tehnică corespunzătoare pentru exploatare.

Toate locomotivele care sînt supuse unor revizii şi reparaţii de amploare nu se socotesc apte pentru exploatare. Coeficientul de stare tehnică de 88% poate fi considerat un indicator foarte bun, dar specialiştii căii ferate consideră că cu ajutorul sistemului MACS, valoarea lui poate să crească pînă la 90%.

Informaţiile furnizate prin sistemul MACS se pot împărţi în următoarele categorii principale : informaţii curente despre fiecare locomotivă, rezultate complete privind revizia, date în legătură cu ultimele 15 defecţiuni înregistrate, ultimele 6 analize ale lubrifianţilor, toate datele privind reparaţiile după grafic, inclusiv încercarea fiecărei locomotive şi modificările constructive aduse.

Sistemul MACS poate furniza 29 feluri de informaţii.

Aceste informaţii sînt elaborate pe baza a 100 de informaţii mai simple, pregătite pentru conducerea căii ferate în decursul celor doi ani anteriori în procesul de aplicare a sistemului. Din 29 de informaţii, o parte este pregătită la cerere, iar restul lunar.

De menţionat că o parte din informaţii sînt furnizate conducerii, iar o altă parte personalului de întreţinere. Aplicarea sistemului permite de asemenea eliminarea unui volum însemnat de lucrări birocratice.

Cu toate că 29 din informaţiile furnizate au o formă scurtă şi sosesc direct la locul de folosire, informaţia de bază, introdusă în sistem din diferite puncte de exploatare, poartă un caracter detaliat. Această informaţie soseşte din punctele de reparaţie la centrul de calcul din Chicago sub forma unor informaţii de lucru. Informaţiile de lucru realizate în 20 de depouri şi ateliere ale căii ferate constituie sursa a 90% din datele utilizate de sistemul MACS. La centrul de calcul sosesc zilnic peste 125 de informaţii de lucru, pe baza cărora sînt pregătite 250—300 de cartele perforate. În prezent sînt alcătuite 35 de mii de cartele perforate pentru masa de date a sistemului MACS şi pentru introducerea informaţiilor într-un calculator de tipul IBM 360—65, montat în clădirea administraţiei.

Informaţiile privind locomotivele, furnizate lunar conducerii, conţin date în legătură cu caracteristicile şi defecţiunile locomotivelor, indicatorii activităţii depourilor şi atelierelor, datele privind obligaţiile în termen de garanţie, defecţiunile motoarelor de tracţiune, îndeplinirea graficului de reparaţii capitale, rezultatele încercărilor locomotivelor.

Personalul de reparaţie poate de asemenea să primească informaţii, sub forma unor extrase din aceste date, prin liniile de comunicaţii ale sistemului MACS.

Pe reţeaua căii ferate Illinois Central, cu o lungime de 10 880 km, sînt dispuse 9 puncte dotate cu aparate imprimatoare conectate în sistemul Telex. De la aceste puncte se pot introduce în calculator întrebări şi se pot expedia informaţii administrative. Totodată, din aceste puncte se pot introduce întrebări pentru obţinerea în timp real a datelor privind locul în care se află locomotivele şi mijloacele de transport cu piese de schimb şi materiale de pe cuprinsul reţelei.

Mesajele furnizate de calculator se deosebesc după tipul şi caracterul informaţiei. De exemplu, mecanicul şef al atelierelor din oraşul Waterloo (statul Yowa), care constituie un terminal al calculatorului, poate să primească prin sistemul MACS informaţii curente privind starea locomotivei cu nr. 3000 şi să introducă informaţii amănunţite în legătură cu data şi locul efectuării ultimei revizii a locomotivei, în cadrul căreia s-a executat schimbul neplanificat al uleiului sau o altă reparaţie. El poate să afle de asemenea dacă această locomotivă a suferit defecţiuni repetate, primind de exemplu un răspuns prin care se arată de cîte ori locomotiva a stat în depou pentru defectarea etanşeităţii garniturii de chiulasă.

După o anumită perioadă de funcţionare şi de colectare a datelor respective, sistemul MACS va putea să furnizeze conducerii o informaţie pe baza căreia să se poată prevedea defecţiunile posibile ale diferitelor ansambluri şi piese ale locomotivei.

Pe baza datelor pe care sistemul MACS le poate furniza conducerii, se adoptă decizii în ceea ce priveşte politica de reparaţii şi de dotare cu material rulant. Se poate de asemenea stabili un program raţional de aprovizionare cu piese şi materiale. Sistemul, care controlează şi intreprinderile de reparaţii, îngăduie să se stabilească ce ateliere produc rebuturi frecvente, putîndu-se modifica tehnologiile de lucru şi procedeele de reparaţie. *(,,Railwais Locomotives and Cars'' nr. 8/1971).*

Folosirea spectrofotometrului la analiza lubrifianţilor pentru locomotive

În cadrul căii ferate Reading din S.U.A., în administrarea căreia intră 245 de locomotive diesel, pentru efectuarea analizelor uleiurilor se întrebuinţează spectrofotometrul, care permite descoperirea în uleiuri chiar şi a unei cantităţi neînsemnate de metale, aşa numita ,,urmă de metal''. Pînă la aplicarea noii aparaturi pentru analiză, schimbul de ulei la locomotivele diesel se efectua după fiecare 6 luni. În prezent, uleiul se schimbă numai după 12 luni de funcţionare, cu excepţia acelor cazuri în care rezultatele analizelor de laborator evidenţiază necesitatea înlocuirii lui mai devreme.

Starea uleiului pentru motoarele diesel se verifică lunar, la intrarea locomotivei în atelierul de reparaţie pentru efectuarea lucrărilor de întreţinere curentă.

În decursul a 30 de luni de aplicare a spectrofotometrului, calea ferată a renunţat să mai primească 465 600 litri de ulei pentru motoare diesel, valorînd 65 de mii de dolari, datorită faptului că aceeaşi cantitate de ulei a fost declarată bună pentru a fi folosită în continuare.

Pe baza unui program separat are loc verificarea unsorilor reductoarelor de tracţiune. Aceste verificări efectuate cu ajutorul spectrofotometrului au permis administraţiei feroviare ca în decursul ultimilor ani să economisească cantităţi însemnate de unsori speciale, în valoare de circa 40 de mii de dolari anual.

Verificarea unsorilor pentru reductoarele de tracţiune se efectuează în modul următor. În proba de ulei se adaugă o substanţă dizolvantă, după care uleiul este ars la flacăra unui arzător special. Radiaţia luminoasă care ia naştere la arderea unei probe de unsoare se compară cu radiaţia luminoasă a unor lămpi speciale, în care sînt prevăzute liniile spectrale ale tuturor metalelor ce pot fi descoperite în lubrifiant. Pentru determinarea spectrului metalelor din radiaţia luminoasă a flăcării în care are loc arderea probei lubrifiantului, se foloseşte spectrofotometrul Perkin-Elmer 303.

Sensibilitatea acestui spectrofotometru este atît de mare încît permite să se descopere diferiţi atomi de metal aflaţi în unsoare.

Odată cu analiza uleiurilor, are loc înregistrarea conţinutului său pentru 10 elemente a căror existenţă în uleiuri — după părerea firmelor producătoare de motoare diesel — pot să constituie dovezi ale defecţiunilor ce se produc în funcţionarea diferitelor ansambluri şi piese ale motorului. De exemplu, dacă lagărul capului superior al bielei este confecţionat cu un cuzinet de argint, atunci prin uzură în ulei va apare argint. Existenţa în ulei a argintului în cantitate de pînă la trei părţi la un milion se consideră acceptabilă. Creşterea conţinutului de argint de la trei la şase părţi la un milion dovedeşte o uzură deosebit de intensivă a acestor lagăre. Dacă conţinutul de argint depăşeşte limita superioară este necesară revizuirea lagărelor de bielă sau înlocuirea lor în caz de nevoie.

De obicei, acumularea în ulei a metalelor are loc treptat, într-o perioadă cu durata de cîteva luni. De aceea, efectuarea cu regularitate a verificării uleiurilor face evidentă necesitatea efectuării anumitor operaţii de reparare şi permite determinarea termenului de realizare a acestora, pe baza căruia se poate întocmi graficul de reparaţii respective. Prin efectuarea cu regularitate a analizei uleiului pentru locomotive diesel cu ajutorul spectrofotometrului se determină prezenţa în ulei a următoarelor elemente: plumbul, cuprul, cromul, fierul, natriul, calciul, zincul şi aluminiul *(„Modern Railroads” nr. 10/1971).*

Standardizarea materialului rulant feroviar în ţările vest-europene

Asociaţia vest-europeană de finanţare a căilor ferate — EUROFIMA — a organizat fabricaţia primei serii de 500 de vagoane de călători de mare confort, destinate traficului pe distanţă lungă al căilor ferate din R.F. a Germaniei, Franţa, Belgia, Italia, Austria şi Elveţia. Se presupune că va urma încă o serie compusă din acelaşi număr de vagoane sau chiar mai mare. Aceste măsuri sînt îndreptate spre realizarea programului de creare a „vagoanelor europene standardizate de călători”.

Standardizarea sau unificarea parcului feroviar european de material rulant şi colaborarea internaţională a căilor ferate are loc în cadrul U.I.C., din care fac parte şi Organizaţia europeană a vagoanelor de marfă, Asociaţia expreselor transeuropene TEE, Interfrigo, Intercontainer, Oficiul de cercetări şi încercări (ORE) etc. Ca urmare a formării căilor ferate naţionale, în anumite ţări s-au realizat parcuri proprii de material rulant. Crearea organizaţiilor europene de exploatare a făcut necesară standardizarea mijloacelor de transport şi tendinţa de micşorare radicală a numărului de tipuri.

În ultimii ani s-au creat condiţii favorabile pentru obţinerea unor realizări esenţiale în acest domeniu.

Colocviile organizate în cadrul U.I.C. iau hotărîri în problemele standardizării mijloacelor de transport. Aceluiaşi scop îi serveşte şi crearea organului special de coordonare „Pushing Group”. Principalul motiv al lucrărilor de standardizare pe plan internaţional îl constituie tendinţa de a avea acelaşi tip de material rulant pentru majoritatea căilor ferate. Acest lucru permite comandarea unor loturi mari firmelor producătoare, care în acest caz pot să asigure un nivel înalt de mecanizare şi automatizare a procesului de fabricaţie. Cheltuielile de proiectare a materialului rulant şi de lărgire a producţiei pot fi raportate, în acest caz, la un mare număr de unităţi de transport, obţinîndu-se deci un preţ de cost foarte redus pe unitatea de produs.

În acelaşi timp, pentru realizarea unor astfel de comenzi, sînt necesare capacităţi puternice de producţie, cu tehnologii de lucru înaintate şi cu un grad înalt de specializare. În scopul asigurării unor comenzi omogene sînt necesare condiţii tehnice unanim recunoscute de beneficiarii materialului rulant. În această privinţă societatea EUROFIMA colaborează cu specialiştii U.I.C.

EUROFIMA finanţează comenzile a 16 căi ferate membre acţionare. Trebuie remarcat faptul că eforturile căilor ferate pentru modernizarea materialului rulant sînt dictate şi de concurenţa aşa numitelor „avioane-aerobuze” destinate transporturilor pe distanţă mică şi mijlocie. *„Bundesbahn” nr. 18/1971).*

Sistem automat de oprire a trenurilor în punct fix

În Japonia, în staţia Kioto, au fost efectuate o serie de încercări în exploatare ale unui sistem automat de oprire a trenurilor, construit astfel încît să satisfacă condiţiile de siguranţă a circulaţiei şi să permită realizarea opririi unui tren electric ce se deplasează cu o viteză de 70 km/h la punctul necesar, cu o mare precizie. Sistemul se caracterizează prin faptul că dispozitivele pe care le încorporează de generare, transmitere şi modulare a semnalelor sînt independente de sistemul de conducere a trenului.

Scopul încercărilor l-a constituit obţinerea caracteristicilor maximale ale acestui sistem. În componenţa lui intră atît dispozitive instalate pe locomotiva electrică, din seria 951, cît şi traductoare montate pe linie.

Traductoarele cu înfăşurare buclată se folosesc nu numai ca indicatoare prin intermediul cărora se înregistrează distanţa de oprire şi viteza trenului, ci şi pentru transmiterea semnalului de oprire la dispozitivele de frînare.

Traductoarele sînt conectate în serie şi sînt calculate pentru o frecvenţă a curentului cuprinsă între 9 şi 10, 2 kHz.

La trecerea trenului, semnalele generate de traductoare sînt transmise la dispozitivele de frînare ale vagoanelor printr-o bobină de adaptare. În acest fel, viteza trenului se reglează prin efortul de frînare realizat, care se modifică în funcţie de timpul necesar pentru parcurgerea de către tren a distanţei dintre două traductoare succesive şi care se micşorează pe măsura apropierii trenului de punctul de oprire prevăzut.

Sistemul este dotat şi cu o instalaţie de comandă pentru executarea frînării de serviciu, în scopul opririi trenului la locul necesar în cazurile extreme de defectare a unuia din elementele sistemului. În acest fel se asigură siguranţa deplină a exploatării.

Pentru transmiterea informaţiilor privind oprirea trenului, de la dispozitivele de frînare la traductor în sistemul de recepţie şi transmisie este interconectat un aparat care emite un semnal cu frecvenţa de 72 kHz. Acest semnal se transmite de la trenul care se opreşte, prin bobina de adaptare, spre pămînt la o bobină de inducţie care înregistrează oprirea trenului.

Rezultatele încercărilor de laborator ale sistemului automat de oprire a trenului au permis să se obţină caracteristicile principalelor ei părţi componente, adică ale sistemului de producere, transmitere şi prelucrare a semnalelor.

Impedanţa traductorului, la rezonanţă, este de circa 8 ohmi. În aceste condiţii, puterea transmisă a fost de aproximativ 10 W, la o intensitate a curentului de aproape 1A. Atenuarea la o aşezare a bobinei adaptoare deasupra traductorului la o distanţă de 200 mm este de 43—49 db, iar pentru sistemul de transmitere a informaţiilor despre oprirea trenului, de aproximativ 44 db.

Nivelul rezultat al paraziţilor datoraţi tensiunilor parazitare a fost foarte scăzut şi nu a influenţat funcţionarea sistemului.

În timpul încercărilor pe linie au fost determinate caracteristicile sistemului de comandă a garniturii electrice, în scopul obţinerii celei mai înalte precizii în oprirea trenului la diverse combinări ale vitezei de frînare, cu coeficienţi de sensibilitate reglată a procesului de frînare în raport cu variaţia frecvenţei de comandă. Aceste combinări au fost alese în funcţie de cerinţele de exploatare. Rezultatele cele mai bune s-au obţinut la o deceleraţie de 0,6 m/s^2 şi la un coeficient de sensibilitate egal cu 1.

Totodată, s-au efectuat măsurători ale raportului dintre nivelele semnalelor şi ale paraziţilor sistemului de transmitere a semnalelor, precum şi încercarea variaţiei gradului de precizie a opririi trenului, în funcţie de diferitele combinaţii dintre deceleraţiile de frînare şi frecvenţele de comandă. S-a remarcat faptul că paraziţii sînt aproape neînsemnaţi ca mărime şi comparabili cu cei măsuraţi în traductoare. *(„Japanese Railway Engineering”, vol. 10, nr. 6, 1971).*

Vagoane cu cutia înclinabilă

În timpul trecerii vagoanelor prin curbe, cu viteze relativ ridicate, se produc o serie de perturbări ale confortului călătorilor datorită forţelor centrifuge transversale.

Efectul acestor forţe poate fi compensat prin supraînălţarea liniei exterioare a curbei pînă la anumite viteze. În cazul trecerii prin curbă cu o viteză mai mare sau mai mică decît cea calculată pentru supraînălțarea liniei respective, călătorii resimt influența forțelor centrifuge necompensate. De aceea, vagoanele sînt echipate cu dispozitive care în mod automat înclină vagonul cu unghiul necesar pentru compensarea forțelor centrifuge.

În cazul unui tren electric, pantograful trebuie să dispună de libertate de mișcare, astfel încît să ocupe poziția necesară pentru a capta curentul.

În anul 1953 a fost construit primul vagon de tramvai experimental cu dispozitiv hidraulic de înclinare a cutiei, acționat de către un pendul. În urma curselor experimentale efectuate, s-a stabilit că pendulul trebuie să fie greu și cu o bună amortizare, astfel încît să nu se poată produce greșeli în înclinare și să nu se amorseze oscilațiile.

Căile ferate franceze au experimentat în anul 1957 vagoane cu cutia suspendată sub forma unui pendul. Cu acest prilej s-a putut constata că este necesar să se construiască sisteme complicate de amortizare, cu pîrghii. Aceste sisteme au rolul să nu amorseze prin autoexcitație oscilația cutiei datorită deplasării sinusoidale a boghiurilor pe porțiuni de linie dreaptă.

Sisteme de acest gen au fost dezvoltate în continuare la turbotrenurile care circulă între Montreal și Toronto în Canada și între Boston și New York în S.U.A. Astfel de construcții cu pîrghii pot să producă înclinarea vagonului cu maximum 4—6° în raport cu suprafața căii. Pentru a crea un unghi mai mare de înclinare a cutiei este necesar să se folosească dispozitive pneumatice și hidraulice. Sistemul pneumatic s-a aplicat la vagonul diesel de tip WT 624 al Căilor ferate din R.F. a Germaniei, însă se pare că nu asigură aceeași stabilitate în mers ca cel hidraulic deoarece pe una din părți arcuiește un volum mult mai mare de gaze decît pe cealaltă parte.

Acest lucru se observă în special în cazul deplasării materialului rulant pe denivelarea căii în curbă.

Cel mai simplu traductor al impulsurilor în sistemul de comandă a înclinării cutiei de către dispozitive îl reprezintă pendulul cu amortizor. Durata de înclinare completă a cutiei trebuie să fie în jur de o secundă. O înclinare mai rapidă a cutiei va fi percepută de către călători ca un șoc, ceea ce desigur compromite confortul.

Este posibilă aplicarea și a unui sistem fără pendul. În acest caz, impulsurile de reglare sînt trimise la un calculator, care decide pe baza datelor de care se dispune în fiecare caz în parte : raza curbei, înclinarea transversală și viteza materialului rulant. Într-un astfel de sistem este însă foarte mare probabilitatea primirii unor date sau impulsuri eronate.

Dacă cutia este bine echilibrată și traductorii impulsurilor lucrează sincronizat cu modificările valorilor forțelor centrifuge, dispozitivele de înclinare consumă puțină energie, cu excepția cazurilor cînd apar fenomene aleatorii cum ar fi, de exemplu, rafalele de vînt.

La boghiurile moderne pentru viteze mari de ambele părți sînt dispuși cilindri cu pistoane, care acționează alternativ în sens contrar. Pistoanele acționează asupra cutiilor de unsoare ale osiilor, astfel încît prin înclinarea cutiei se formează unghiul corespunzător razei de curbă respective. (*„Deutsche Eisenbahntechnik" nr. 1, 1972).*

Controlul automat al triajului din Calgary (Canada)

Patru ani de muncă și o cheltuială de 14 milioane de dolar au transformat unul din cele mai vechi triaje ale companiei Canadian Pacific Rail (CPR) într-unul din cele mai moderne triaje ale Americii de Nord.

Triajul este situat în importantul centru de trafic Alyth (Calgary) și a fost inaugurat în luna martie 1971. Principalele sale caracteristici sînt controlul prin computer al împingerii vagoanelor și sistemul nou de informare asupra vagoanelor și trenurilor.

În 1967, după un an de cercetări, grupul de planificare al CPR a anunțat necesitatea dezvoltării transporturilor în zona dintre orașul Alberta și coasta oceanului Pacific, principalele argumente fiind :

— posibilitatea de creștere a traficului CPR cu 80% pînă în 1980, datorită în special creșterii exportului canadian spre Japonia și spre alte piețe ale Pacificului ;

— necesitatea unui nou triaj la Calgary, cel din Alyth fiind ajuns aproape la capacitatea sa maximă de 1 600 vagoane/zi.

Sistemul de control se bazează pe o pereche de calculatoare Honeywell DDP—516, unul conectat tot timpul la operațiile triajului și celălalt servind în special ca unitate de rezervă. Proiectat de „Signal and Communication Division of Westinghouse Air Brake Co" (WABCO), sistemul reprezintă o realizare importantă în procesul de automatizare a tehnologiilor de triere.

Atunci cînd împingerea vagoanelor pe cocoașă este sub controlul calculatorului, nu mai este nevoie sub nici o formă de intervenția omului, chiar și mișcările de ajustare fiind inițiate automat.

Detectorii și alte dispozitive încorporate în calculatoare conduc toate operațiile, incluzînd și oprirea locomotivelor de manevră, în cazul unor condiții anormale pe cocoașă sau în compunerea trenurilor. Operațiile pot fi comandate și manual, în cazul defectării ambelor calculatoare.

Sistemul computerizat furnizează informații rapide asupra lungimii totale și tonajului vagoanelor care se cuplează pentru a forma un tren, ceea ce permite o anteplanificare a compunerii trenurilor și a necesităților de forță motoare.

Munca de birou este și mai mult redusă prin integrarea sistemului de informații computerizate cu Centrul de servicii pentru clienți din Calgary, care poate introduce și obține prin calculator date referitoare la mișcarea vagoanelor, în cel mai scurt timp.

Capacitatea totală a triajului prevăzută pentru 1985 (an în care utilajele vor trebui să fie înlocuite, învechindu-se) va fi de 3 000 vagoane zilnic.

Pe viitor se prevede o mai bună organizare a traficului, în sensul formării unor trenuri-bloc sau a unor grupuri de vagoane care să implice mai puține manevre.

Triajul este indirect conectat la rețeaua centrală a CPR din Montreal, care urmărește convoaiele și operațiile financiare de acontare și locație a vagoanelor.

Calculatoarele sînt deservite de patru puncte terminale, echipate cu teleimprimatoare și tuburi catodice, prin intermediul cărora trierea este coordonată, și care realizează și legătura între triaj, Departamentul vagoanelor și Centrul de servicii pentru clienți.

În camera calculatoarelor există un pupitru de control și comandă, prevăzut cu teleimprimatoare, luminoscheme pentru indicarea poziției vagoanelor și alte aparate de măsură și control.

Atunci cînd un tren este în drum spre Calgary, la triaj sînt transmise informații asupra compunerii sale. În același timp, Centrul de servicii pentru clienți, care primește și el aceste informații, dă indicații asupra destinației vagoanelor, astfel încît, cu cîteva ore înaintea sosirii trenului, este alcătuit programul de triere.

La intrarea în triaj, compunerea trenului este verificată automat, făcîndu-se corectarea unor eventuale greșeli sau introducîndu-se instrucțiuni deosebite pentru vagoane speciale. Datele sînt apoi înmagazinate și servesc la verificarea compunerii trenurilor care părăsesc triajul.

În vîrful cocoașei de triere se află un dispozitiv pentru identificarea automată a vagoanelor, care verifică numărul vagonului și-l compară cu lista de compunere. Un cîntar automat determină în mișcare greutatea vagonului, iar viteza și lungimea se măsoară prin radar.

Împreună cu distanța pe care o are de străbătut, aceste date determină viteza la care vagonul trebuie să iasă din dispozitivele de frînare și deci presiunea acestora. Viteza locomotivelor de manevră este și ea comandată de calculator.

Orice deraiere sau iregularitate oprește automat manevra pe cocoașa de triere. Toate capetele de linii sînt prevăzute cu tampoane opritoare, pentru cazul cînd s-ar depăși accidental vitezele de mișcare ale vagoanelor.

Drumuri de acces auto, paralele cu liniile, permit echipelor mobile de reparații conduse prin radio să remedieze urgent defectele ușoare ale vagoanelor, fără a le duce în locuri special amenajate. („*Modern Railways*", *Anglia*, *nr.* 7, ian. 1972, *p.* 31 — 32).

Containerizarea şi traficul combinat la Căile ferate ale Republicii Federale a Germaniei

La Căile ferate vest-germane, ca de altfel la un mare număr de administraţii feroviare europene, transportul de mărfuri în containere cunoaşte o mare extindere, fiind considerat sistemul cel mai economic şi cel mai rapid de adaptare a exploatării feroviare la necesităţile variate ale beneficiarilor de transport, atît din punct de vedere al volumului de mărfuri transportate, cît şi al caracteristicilor lanţului de transport, care presupune deseori parcursuri terminale maritime sau rutiere.

Cantităţile de mărfuri transportate în transcontainere sînt încă relativ reduse în comparaţie cu transporturile tradiţionale, totuşi pentru a grăbi dezvoltarea acestui sistem s-a prevăzut ca traficul de transcontainere provenind din porturile vest-germane sau avînd ca destinaţie aceste porturi să atingă între 1975 şi 1980 aproximativ 14,8—21,3 mlioane de tone anual, ceea ce corespunde unui procent de 50% din ansamblul mărfurilor care pot fi transportate în acest fel.

Aceste estimări decurg din rezultatele înregistrate în cursul ultimilor ani. Astfel, DB a asigurat în 1967 un trafic de 2 250 de containere, pentru ca în anii următori numărul containerelor transportate să crească la: 11 324 în 1968, 16 338 în 1969 şi mai mult de 25 000 în 1970. Eforturile Căilor ferate vest-germane corespunde de altfel celor ale porturilor Hamburg şi Bremen/Bremerhaven, care dezvoltă continuu instalaţiile specializate pentru acest sistem de trafic.

Pentru a asigura în bune condiţiuni traficul de containere, Căile ferate vest-germane au creat o filială specializată „Transfracht", a cărei sarcină este aceea de a organiza şi de a dezvolta traficul combinat interior de containere pe reţeaua DB şi pe liniile industriale. „Transfracht" şi-a început activitatea în august 1969 şi de la 1 aprilie 1970 această organizaţie este reprezentanta pentru R.F.G. a Societăţii „Intercontainer", creată de căile ferate europene cu scopul de a asigura traficul internaţional de containere. Ea posedă de pe acum un număr de 1 000 transcontainere.

Atît din punct de vedere al traficului interior, cît şi al celui internaţional, datorită poziţiei lor centrale în Europa, precum şi eforturilor coordonate cu principalele porturi vest-germane, Căile ferate din R.F.G. au toate condiţiile pentru dezvoltarea acestui sistem relativ nou de transport.

De altfel, în Germania de vest, bazinul renan furnizează cea mai mare parte din traficul „maritim", adică cel provenind sau cu destinaţia peste Ocean şi care tranzitează prin porturile Rotterdam şi Anvers. Trenurile de containere dintre Rotterdam şi Milano, de exemplu, circulă pe linia paralelă cu cursul Rinului pe teritoriul R.F.G. şi se poate estima de pe acum că viitoarea linie de la Köln la Gross Gerau va constitui un motiv suplimentar pentru dezvoltarea traficului interior şi internaţional de containere.

Eforturile desfăşurate de Căile ferate vest-germane includ şi transporturile combinate, adică transportul pe calea ferată a mărfurilor care în prealabil au fost expediate pe vehicule rutiere, care vor executa şi deplasarea lor pe parcursurile terminale.

Pentru a acţiona cu maximum de eficacitate, DB şi reprezentanţii întreprinderilor beneficiare au creat o altă organizaţie specializată „Kombiverkehr" pentru transportul combinat de mărfuri. Funcţionînd de la 1 iulie 1969, această societate a transportat pe calea ferată, numai în 1970, peste 50 000 de vehicule rutiere.

Începînd din octombrie 1969, între Köln şi Ludwigsburg (la 14 km de Stuttgart) circulă un tren complet format din vagoane platformă foarte joase, graţie unor roţi cu diametru foarte mic, asemănătoare celor puse în serviciu de Căile ferate austriece.

Aceste trenuri bloc pot fi încărcate cu autocamioane de tip obişnuit, fără dispozitive tehnice deosebite. Un astfel de tren este în întregime încărcat sau descărcat în 20 de minute. Succesul în continuă creştere a acestui tren bloc a determinat intrarea în exploatare a unui al doilea tren similar.

Se mai organizează de asemenea la DB transporturi de containere interschimbabile de 7 m, de fapt cutii interschimbabile de autocamion, care pot fi transportate pe vagoane.

Este de la sine înţeles că operaţiile de încărcare şi de descărcare nu pot fi executate decît cu ajutorul unor instalaţii specializate. În numeroase puncte ale Căilor ferate federale germane există amenajate adevărate şantiere de transbordare a containerelor.

În vederea dezvoltării ansamblului acestui trafic combinat, guvernul federal acordă avantaje fiscale. Astfel, impozitul aplicat transportului rutier de mărfuri, începînd de la 1 ianuarie 1969, nu este perceput pentru transporturile combinate.

De altfel, guvernul federal examinează în ce măsură vehiculele rutiere angajate în traficul combinat pot fi exonerate de impozitul pe automobile. Cum însă acest impozit este perceput în favoarea diverselor „Länder", trebuie să se obţină în prealabil acordul acestora. („*La Vie du Rail*", *nr. 1326/1972*).

Legături rapide inter-oraşe

O idee care se afirmă tot mai mult în materie de funcţionalitate feroviară este aceea a creării de legături între oraşele mari, astfel ca durata de circulaţie să fie cît mai mică. În mod ideal, realizarea acestor legături se bazează pe construcţia de linii noi, pe care trenurile să poată circula cu viteză foarte mare. După cum se ştie, o asemenea linie este Roma-Florenţa, actualmente în lucru, sau Paris-Lyon, în fază de proiect.

Problema de mai sus a intrat în preocupările U.I.C. încă din 1968, cînd, în decembrie, s-a constituit grupul de lucru denumit „Legături rapide inter-oraşe", însărcinat cu „Analiza principalelor proiecte actuale privind fie legături noi de foarte mare viteză, fie trecerea obstacolelor naturale prin linii noi de interes transnaţional, cu scopul de a motiva eventualul interes pentru un program de studiu al legăturilor rapide „inter-oraşe".

Căutînd să obţină o imagine a ceea ce vor fi căile ferate europene în intervalul 1985—1990, grupul citat a elaborat un raport în care a analizat răspunsurile la un chestionar de anchetă adresat administraţiilor membre ale U.I.C. la sfîrşitul anului 1970, raport care cuprinde un inventar al proiectelor acestor administraţii în materie de tendinţe feroviare.

În cele ce urmează sînt prezentate informaţiile principale din raport, cu comentariile esenţiale.

Infrastructurile noi răspund următoarelor obiective:

— ameliorarea şi completarea reţelelor existente, al căror traseu a rămas neschimbat de aproape un secol;

— utilizarea tuturor posibilităţilor tehnice ale sistemului roată-şină pentru a realiza o a doua generaţie de linii ferate de mare performanţă, în măsură să facă faţă cerinţelor de transport mereu crescînde.

Tendinţa generală prezintă două aspecte de bază:

— mărirea capacităţii de transport a căilor ferate pe relaţiile cele mai încărcate, ţinînd seama de perspectivele de creştere a traficului de marfă şi călători, creştere care antrenează de pe acum mari dificultăţi la îndrumarea traficului mixt (marfă + călători) şi care face să se prevadă o saturaţie foarte apropiată;

— reducerea timpului de parcurs, prin scurtarea distanţelor şi mai ales prin mărirea vitezei trenurilor de călători, fără limite impuse de traseu (razele curbelor) sau de exploatare (tendinţa spre separarea traficului rapid de cel normal).

Ca urmare a principiilor de mai sus:

— liniile noi proiectate de administraţiile feroviare din Italia, Franţa, R. F. a Germaniei, Belgia şi Elveţia sînt concepute pentru viteze de 250—300 km/h în cazul trenurilor de călători;

— lucrările de învingere a obstacolelor (tunelul pe sub Marea Mînecii, linia de bază a tunelului Gothard, podul peste strîmtoarea Messina etc.) au un potenţial de viteză limitat la 140 sau 160 km/h, ceea ce asigură o omogenitate suficientă cu restul reţelelor şi permite să se utilizeze din plin capacitatea legăturilor dintre cele două sisteme de linii.

În ceea ce privește materialul rulant, raportul grupului de lucru pentru legături rapide inter-orașe prezintă următoarele tendințe :

— la Căile ferate italiene : trenuri de călători de 400—900 tone, remorcate de locomotive electrice pînă la 200 km/h, cu puterea masică de 8,5 kW/t, și rame automotoare pentru 250 km/h, cu puterea masică de 15 kW/t ;

— la Căile ferate franceze : rame automotoare cu turbine de gaz de 4 400 kW și 340 t, pentru 340 de locuri, cu 260 km/h și ulterior cu 300 km/h ; rame automotoare policurent cu compunere modulabilă (element : vagon motor + remorcă, 120 t, 2 600 kW pentru 300 km/h) ;

— la Căile ferate federale germane : rame remorcate de locomotive electrice formate din vagoane cu 10 t/osie pentru 300 km/h, 20 t/osie pentru 250 km/h și 25 t/osie pentru 140 km/h.

Raportul analizează măsurile prevăzute pentru mărirea vitezelor pe liniile existente și face o analiză a proiectelor sovietic, japonez și nord-american („*Revue Générale des Chemins de Fer*”, *ian. 1972, p. 3—14*).

Comportarea în serviciu a locomotivelor CC-21000 și CC-6500

La 1 ianuarie a.c., Societatea națională a Căilor ferate franceze (SNCF) poseda două exemplare din tipul de locomotivă/bicurent/ CC—21000 și 59 de exemplare din tipul CC—6500 de curent continuu de 1,5 kV[1].

Ca și în cazul oricărui alt material rulant nou, locomotivele de mai sus au fost supuse unui număr de încercări, verificări și puneri la punct, efectuate înaintea intoducerii în serviciu și îndată după aceasta. După aceste operații, denumite „încercări preliminare”, locomotivele au mai fost supuse și unor „încercări complimentare”, printre care mai cu seamă studiul captării curentului și al aderenței la viteză mare.

Primele încercări au avut în vedere stabilitatea de mers în linie curentă la viteza de 230 km/h. Înregistrarea accelerațiilor în cabina anterioară și în cele două boghiuri a arătat o ținută de mers excelentă, urmare a bunei funcționări a cuplului anti-șerpuire produs de amortizoarele hidraulice cu caracteristică specială (curbă crescînd brusc la viteze mici ale pistonului și apoi lent). La încercări s-a determinat reglarea optimă a acestor amortizoare, pentru asigurarea unei bune stabilități la viteza de 230 km/h.

După aceasta s-au controlat condițiile de ungere a transmisiei, cu măsurarea temperaturii uleiului. În cursul remorcării unui tren de mesagerii de 1 075 tf, la o temperatură exterioară de 28°C, la vîrful unei rampe puternice s-a găsit o temperatură de 55°C în carterul principal și ceva mai mare în cel lateral — valori considerate satisfăcătoare.

În ceea ce privește frînarea, au fost luate în considerație următoarele trei cazuri :

— frînare de serviciu pentru încetinire sau oprire ;

— frînare de menținere a vitezei pe pante ;

— frînare de urgență (de pericol).

Echipamentul de frînă a fost conceput astfel încît să se utilizeze în măsură cît mai mare frînarea electrică, cea pneumatică rămînînd ca rezervă în caz de urgență. Încercările pe linie au confirmat funcționarea corectă a frînării combinate de serviciu și a frînării de menținere, cum și a frînării de urgență.

Alte încercări și verificări preliminare au fost următoarele :

— măsurarea tensiunilor dinamice în șasiul boghiurilor (în cazul cel mai defavorabil s-au găsit eforturi de 6,4-hbar[2]) ;

— controlul ventilației reostatului de demarare ;

— controlul comutării motoarelor de tracțiune ;

— controlul funcționării convertizorului static.

Trecînd acum la încercările complimentare, se menționează că 21 din locomotivele CC — 6 500, circulînd pe linia Maurienne, sînt prevăzute cu dispozitive de captare a curentului prin a treia șină. Pe linia Maurienne (aflată între Chambéry și Modane) sînt rampe lungi de 30⁰/₀₀. Cu două din locomotivele citate au fost remorcate în bune condiții trenuri de 1 300 tf.

Încercările de mare viteză au fost efectuate pe linia Paris — Bordeaux, cu un tren TEE. S-a realizat un parcurs de 3 h 34 min, fără oprire, cu viteza medie de 163 km/h, maxima nedepășind 210 km/h. Încercările de stabilitate și de captare a curentului la viteză foarte mare, sub catenară monofazată, au dat rezultate satisfăcătoare. Locomotiva CC — 21001 a circulat cu viteza maximă de 281 km/h.

Aderența dintre roată și șină a fost studiată în gama de viteze 100—280 km/h, profitînd de posibilitatea oferită de boghiul monomotor de a modifica lanțul cinematic astfel ca aproape întregul cuplu motor de tracțiune să fie aplicat numai pe osia anterioară, în sensul mersului. Locomotiva a fost aceeași CC — 21001. Aceste încercări, efectuate ca și cele precedente pe linia Strasbourg—Bâle, au furnizat informații prețioase în materie de aderență la viteze foarte mari. În toate cazurile, șina a fost uscată în zona de încercare. Nu s-au înregistrat patinări la viteze mai mari ca 216 km/h. La 280 km/h, coeficientul de aderență s-a stabilizat la 0,18.

În concluzie, locomotivele CC — 21000 și CC — 6500 au răspuns perfect la programul stabilit la proiectarea lor și introducerea lor în serviciu s-a efectuat în condiții considerate foarte satisfăcătoare.

Performanțele oferite — din punctul de vedere al puterii și al aderenței — permit să se asigure remorcarea celor mai dificile trenuri rapide, cu o bună regularitate.

De asemenea, după primele investigații, se consideră că locomotivele CC — 6500 vor permite să se îmbunătățească serviciul de remorcare pe linia grea Maurienne. („*Revue Générale des Chemins de Fer*”, *91, ian. 1972, p. 15—22*).

---

[1] Aceste locomotive au fost descrise în numărul din octombrie 1967 al publicației „Revue Générale des Chemins de Fer”.

[2] 1 hbar = 100 bari ; 1bar = 10^6 barii ; 1 barie = 1dină/cm^2 ; 1 dină = 10^{-5}N: 1N = 0,102 kgf. Deci, 1 bar = $10^6 . 10^{-5}$ N/cm^2 = 10 N/cm^2 = 1,02 kgf/cm^2 iar 1 hbar = 102 kgf/cm^2. În textele franceze, eforturile mecanice sînt măsurate adesea în bari. (*Nota Red.*).

CONCURS DE FOTOGRAFII

Cu ocazia aniversării semicentenarului Uniunii internaționale a căilor ferate (U.I.C.), fondată în anul 1922 pentru dezvoltarea cooperării între căile ferate ale diferitelor țări și pentru cercetarea în comun a soluțiilor problemelor de îmbunătățire și perfecționare a transporturilor feroviare, s-a organizat un concurs de fotografii.

Concursul este deschis fotografilor amatori din toate țările, iar dreptul de reproducere pentru fotografiile premiate este rezervat rețelelor feroviare membre și Uniunii internaționale a căilor ferate.

Concursul este organizat în țările membre ale U.I.C. În țara noastră, o comisie de specialiști din cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice și al Direcției tehnice și de dezvoltare va selecta cinci fotografii considerate a fi cele mai bune și le va transmite unui juriu internațional, care va decerna cinci premii și anume : 1 000, 800, 500, 200 și 100 franci francezi.

Fotografiile vor fi executate în alb-negru, format 18 × 24 cm, pe hîrtie lucioasă, fără margine și vor avea ca subiect un peisaj feroviar, o scenă de atmosferă feroviară sau un aspect inedit de instalații ori de material feroviar; conținutul nu trebuie să fie tehnic.

Fotografiile vor fi apreciate din punct de vedere artistic și după puterea lor de a evoca o cale ferată modernă.

Fotografiile prezentate pe hîrtie mată sau de format diferit de cel indicat nu sînt primite la concurs.

Fotografiile primite în vederea selectării nu vor fi restituite.

Fotografiile vor fi însoțite de o notă conținînd numele și prenumele, adresa exactă a autorului și propunerea de text explicativ.

Fotografiile vor fi trimise cel mai tîrziu pînă la 1 octombrie, 1972, pe adresa : Centrul de documentare și publicații tehnice, Serviciul Fotocinematografie, Calea Griviței nr. 193-b, București, sector 8.

Evoluţia cercetărilor asupra pilelor de combustie

Pilele de combustie — generatori electrici de curent continuu, în care se transformă direct în energie electrică, energia rezultînd din arderea la rece (oxidarea) unui combustibil — — reprezintă o sursă de energie relativ nouă, a cărei utilizare pe scară industrială se află încă în fază de studiu.

O pilă de combustie se compune din doi electrozi alimentaţi cu un reactiv şi legaţi unul de altul printr-un electrolit şi printr-o sarcină exterioară. Electrolitul este conductorul ionic, iar sarcina exterioară conductorul electronic.

Se poate explica în mod simplu principiul de funcţionare a unei pile de combustie considerînd că totul se petrece ca o electroliză inversă. În adevăr, este reversibilă experienţa binecunoscută de a face să treacă un curent electric printr-un volum de apă conţinînd în soluţie potasă (K_2CO_3), pentru a obţine la electrozi oxigen şi hidrogen proveniţi din descompunerea apei.

Această reversibilitate a descompunerii apei a fost demonstrată în 1839 de William Grove, realizatorul primei pile de combustie. Către 1880, Leclanché rezolva una din problemele tehnologice fundamentale ale pilelor, utilizînd drept catod, carbon poros. De atunci, au fost explorate numai variante ale procesului de bază, iar soluţiile tehnice adoptate au primit numele creatorilor lor.

Teoria ştiinţifică a funcţionării pilelor de combustie face apel, în mod evident, la noţiuni mult mai complexe decît simpla noţiune a reversibilităţii electrolizei. Este vorba de variaţia entalpiei reactivilor, de funcţia de stare denumită entropie (aşa cum energia cinetică este o funcţie de mişcare), de coeficientul de utilizare etc. Se demonstrează că randamentul unei pile de combustie, scăpînd legilor ciclului lui Carnot, poate fi mai ridicat decît cel al unei maşini termice şi ar putea fi chiar superior unităţii.

Funcţia pilei este aceea de a realiza o reacţie chimică de oxidare într-un mediu ambiant, astfel ca electronii eliberaţi de reacţie să poată fi captaţi de către electrozi cu conductibilitate electrică.

Ca atare, pentru pilă este indispensabil oxigenul, ca în oricare alt fenomen de combustie. În termeni chimici, este vorba de a *reduce* acest oxigen1). Dar, după cum se ştie bine, corpul cel mai activ pentru a reduce oxigenul este hidrogenul, datorită marii afinităţi a acestor două gaze.

Prin urmare, este de dorit ca pilele de combustie să funcţioneze cu hidrogen, neuitînd că există multe modalităţi de a produce sau a aduce hidrogen în pile.

În al treilea rînd, în pilă, transportul electronilor — adică curentul electric — trebuie să se realizeze pe cale ionică, adică este necesar să se insereze un electrolit (acid sau bazic) între cei doi electrozi.

În fine, deoarece oxigenul şi hidrogenul se află, la temperatura şi presiunea ambiante, în stare gazoasă, este necesar la electrozi un triplu contact : între gazul combustibil şi comburant, lichidul electrolitului şi electrozii solizi. Se ajunge astfel la schema elementară a unei pile de combustie reprezentată în figură. Combustibilul (H) oxidat la anod furnizează electronii $-e$, iar comburantul (O) redus la catod primeşte aceşti electroni $-e$.

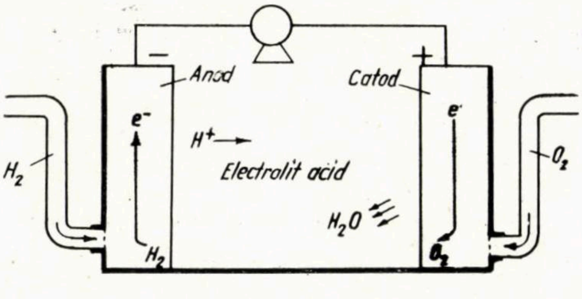
Diferenţa de potenţial dintre electrozi este de circa un volt, în gol (fără sarcină). Sub sarcină, rezistenţa electrică interioară a pilei face ca această tensiune să scadă.

Ca în orice reacţie chimică, este de dorit prezenţa catalizatorilor, mai cu seamă atunci cînd reacţia are loc la temperaturi joase2).

Problema fundamentală a pilei de combustie este aceea de a găsi soluţionări chimice şi tehnologice care să dea puteri specifice (VA/kgf) ridicate, cu materiale ieftine, în construcţii simple.

Triplul contact se realizează cu electrozi poroşi. În fiecare por există un menisc de contact între gaz şi lichid şi numai cercul acestui menisc este, evident, sediul triplului contact.

Pentru a evita necesitatea unor catalizatori scumpi, s-a recurs la pile lucrînd la temperatură medie (200—300°C) sau foarte ridicată (800—1 000°C), ca şi la pile cu electrolit din săruri topite (500—700°C). S-au construit de asemenea şi pile indirecte (separarea reacţiilor chimice de cele electrochimice), cum şi pile cu combustibil dizolvat în electrolit, ca şi comburantul; o membrană separă cele două lichide.



Marele interes al pilelor de combustie constă în speranţa de a putea realiza generatori de cîţiva kilovaţi putere; pilele uscate sau bateriile de acumulatori nu pot da asemenea puteri. Miza este considerabilă, deoarece, dacă ar exista un generator fiabil şi destul de ieftin, acesta ar înlătura motoarele termice cu puterea de cîţiva kilovaţi. Acest lucru justifică toate cercetările care se fac pentru construirea unei pile de combustie cu largă aplicaţie industrială.

Deocamdată, s-au construit pile de combustie pentru cîteva sute de vaţi, pentru utilizări în telecomunicaţii etc. Funcţionarea capsulelor spaţiale dă un puternic impuls perfecţionării pilelor de combustie. Pila Apollo este un cilindru de 110 cm lungime şi 60 cm diametru, care eliberează continuu 600 W (maximum 1,4 kW). În S.U.A. s-au construit şi cîteva automobile dotate cu pile de combustie. În R.F. a Germaniei se studiază o pilă pentru 50 kW destinată propulsiei submarine. În Suedia, ASEA a studiat un locotractor propulsat cu o pilă de combustibil. În Franţa, de o asemenea problemă se ocupă S.N.C.F. şi Alsthom.

---

1) Reducerea chimică este procesul prin care valenţa pozitivă a unui atom sau ion dintr-o moleculă este micşorată, prin adiţionarea unui electron. De asemenea, este procesul prin care se îndepărtează oxigenul din molecula unui compus; în acest înţeles, reducerea este fenomenul invers oxidării. (*Nota Red.*).

2) Combustiunea hidrogenului la temperatură joasă prezintă analogii cu combustiunea carbonului în aceleaşi condiţii. În plămîni, de exemplu, carbonul arde la 37°C, faţă de temperatura obişnuită de cîteva sute de grade. S-ar putea să se producă şi o anumită cantitate de energie electrică (*Nota red.*).

Maşinile de curăţat balast RM62 şi RM63 ale firmei Plasser şi Theurer din Viena

Calitatea balastului este un factor hotărîtor în realizarea şi menţinerea poziţiei şi stabilităţii căii în ce priveşte nivelul longitudinal şi transversal al liniei, precum şi a poziţiei traverselor, prelungindu-le totodată durata de serviciu. Deoarece balastul nu poate asigura aceste condiţii decît dacă este menţinut curat, prin îndepărtarea impurităţilor ce îl murdăresc, firma Plasser şi Theurer a realizat maşini noi pentru efectuarea operaţiei de curăţire a balastului din cale.

Ultima maşină RM63 nu constituie numai o îmbunătăţire a maşinei RM62, care a realizat performanţe deosebite în toate ţările din Europa şi în alte continente, dar este un utilaj fabricat pe baze noi, cu performanţe deosebit de ridicate, foarte indicat pentru utilizarea pe liniile de mare viteză.

Randamentul de 630 m^3 balast pe oră, trecut prin trei ciururi a căror suprafaţă totală este de 20 m^2, asigură o superioritate netă a acestei maşini noi faţă de utilajele existente. În plus, maşina dispune de instalaţii şi dispozitive speciale care asigură o ridicare a căii pînă la 30 cm, permiţînd totodată şi ridicarea ei la nivelul dorit în limitele a ± 20 cm. De asemenea, ea profilează marginile prismului de balast, consolidează balastul sub traverse, distribuie balastul curăţat în lungul liniei, astfel că sectorul de linie lucrat — chiar în cazul căii pe şine sudate — permite, la terminarea operaţiei, circulaţia cu viteze de 80km/h.

Un alt aspect nou îl prezintă buncărul de înmagazinare a balastului curat, care constituie o rezervă tampon ce asigură o distribuţie uniformă şi continuă. Resturile rezultate din ciuruire pot fi aruncate în faţa sau în spatele maşinii prin intermediul benzilor de transport, sau pot fi încărcate direct în vagoane. Secţiunea de capăt a benzilor este scurtă, astfel că nu incomodează la trecerea maşinii pe lîngă obstacole (diverşi stîlpi etc.). Viteza de îndepărtare a deşeurilor poate fi de asemenea dirijată. Maşina cîntăreşte circa 120 t, are o lungime totală de 37 m şi o putere a motorului de 710 CP; toate comenzile sînt hidraulice.

Acest utilaj poate fi folosit atît independent în timpul închiderilor de linie, cît şi asociat cu trenul de lucru la lucrări de refacţii. Viteza de circulaţie cînd se deplasează independent este de 80 km/h; cînd circulă cu un tren de lucru iar viteza de lucru este de 2 000 m/h. Utilajul lucrează sub comanda unui singur operator.

Maşina RM62 de dimensiuni mai reduse, dar cu randament destul de ridicat: 450 m^3/h are avantajul de a fi rezistentă la uzură. Pînă în prezent firma producătoare a livrat 80 asemenea maşini care lucrează în toată lumea. Maşina este condusă de un singur operator, care din cabina centrală are o perspectivă foarte amplă asupra întregii prisme de balast, astfel că el poate controla modul de excavare a balastului.

Randamentul maşinii este ridicat, totuşi, datorită menţinerii unei mişcări lente a lanţului de excavare, precum şi a formei structurale deosebit de rigide a acestuia, uzura maşinii este minimă.

Iată cîteva caracteristici constructive: lungime totală 30 m, greutatea în jur de 72 t, puterea motorului 270 CP, lăţimea de excavare 3,7—4,2 m, adîncimea maximă de săpare sub nivelul superior al traversei 250 mm; adîncimea maximă de săpare sub nivelul superior al traversei 850 mm. Viteza de circulaţie în componenţa unui tren de lucru 80 km/h, viteza de circulaţie, dacă circulă independent, 56 km/h şi viteza de lucru 550 m/h. (*„The Austrian Machinery and Steel Construction Review", dec. 1971, p. 8—9*).

Linia Belgrad — Bar se apropie de realizare

După 20 de ani de lucrări cu intermitenţe, datorită unor greutăţi financiare, linia de cale ferată dintre Belgrad şi Bar se apropie de sfîrşit. Aceasta va constitui cea mai scurtă legătură dintre capitală şi Skopje, către coasta Adriaticei, completînd reţeaua de linii magistrale din Jugoslavia şi asigurînd legătura regiunilor din nordul şi estul ţării cu marea. Alte cîteva linii sînt planificate sau chiar în execuţie pentru sporirea reţelei de transport în această zonă slab înzestrată pentru traficul feroviar.

Construirea celor 476 km de cale ce formează magistrala a început în 1952, pe un traseu foarte dificil, prin zona munţilor Zlatibov, între localităţile Titovo Uzice şi Priboj. Dificultăţile financiare au provocat întreruperea lucrărilor între anii 1955—1966, deoarece costului construcţiei a depăşit prevederile iniţiale şi chiar în prezent cheltuielile sînt în continuă creştere.

De la începutul proiectului s-a prevăzut ca 85% din cost să fie suportat de stat, iar restul de 15% din surse locale. În prezent, fondurile necesare pentru terminarea liniei au fost găsite. S-au dat deja în exploatare 146 km între Belgrad-Voljevo şi Bar-Titograd; la sfîrşitul acestui an se va termina un tronson de 80 km între Voljevo-Titovo Uzice, iar restul liniei se va termina în 1973.

Linia are ecartament normal, este pentru cale simplă, are 43 staţii şi încă 9 zone de treceri în puncte izolate. Şina este de tip 49 spre a putea suporta traficul greu care este prevăzut să ajungă în viitor la 22 t/osie. Traseul pe lungime de 114 km cuprinde 254 tuneluri şi 206 poduri şi lucrări de artă. Se traversează trei şiruri de munţi. Sectorul de 250 km care străbate munţii Zlatibor, cu cel mai înalt punct Kolosin, la 1 032 m, are 22 tuneluri în lungime de 17,9 km, din care cel mai lung, la Sozina, are 6 170 m, celelalte două şiruri muntoase urcă cu rampe de 25 $_0/_{00}$ spre tunelul Mojkovac în lungime de 3 243 m.

Pînă în 1974 se va circula cu locomotive diesel, dată după care se va electrifica întreaga linie la o tensiune de 25 kV şi o frecvenţă de 50 Hz, asemenea liniei magistrale Zagreb-Belgrad-Skopje şi cînd se va circula cu locomotive de 5 400 kW ce se construiesc în prezent în R. S. România. Întreaga linie va fi prevăzută cu instalaţii de centralizare şi telecomandă; toate cablurile vor fi îngropate, datorită periculozităţii prezentate de traseu.

Prin construirea acestei magistrale şi a altor linii mai scurte se va lega Montenegro şi coasta Adriatică cu nordul şi estul Jugoslaviei; pe linia modernizării reţelei din Jugoslavia, se vor înlocui unele linii cu ecartament de 760 mm prin linii cu ecartament normal, iar sub aspectul extinderii reţelei se va lega localitatea Skadar cu reţeaua feroviară din Albania, care în prezent este izolată de reţeaua europeană. (*„Railway Gazette International", martie, 1972, p. 106—107*).

Vagoane cu platformă joasă pentru transporturi combinate auto-cale ferată şi containerizate

Firma Simmering-Graz-Pauker din Viena a realizat recent un vagon cu o platformă foarte joasă, care permite transporturi combinate auto-cale ferată de autovehicule rutiere, pe toate traseele. În acest vagon poate fi încărcat cel mai mare tip de camion, cu o lungime maximă de 18 m. De asemenea, el prezintă avantajul de a permite, după sosirea la destinaţie, continuarea imediată a drumului pe şosea, deoarece şoferul camionului s-a putut odihni în timpul transportului pe calea ferată.

Experimentările efectuate cu acest nou tip de vagon de marfă au dovedit deosebita lui adaptabilitate la circulaţia în curbe, multă siguranţă la evitarea deraierilor, precum şi un nivel de zgomot scăzut.

Iată cîteva caracteristici tehnice ale vagonului: lungime totală, 13,540 m, lăţime totală 3,120 m, înălţimea platformei, măsurată de la suprafaţa ciupercii şinei, 41 cm cînd vagonul este neîncărcat şi 39 cm cînd vagonul este încărcat; viteza maximă, 120 km/h, greutatea proprie, 15 t, greutatea totală 32 t. (*„The Austrian Machinery and Steel Construction Review", dec. 1971, p. 12—13*).

Un an de la punerea în funcţiune la Căile ferate federale germane a instalaţiei electronice pentru rezervarea locurilor

Instalaţia electronică pentru rezervarea locurilor a Căilor ferate federale germane (DB) a intrat în funcţiune la Frankfurt (M) în cursul anului 1971, purtînd denumirea prescurtată „EPA". La exploatarea acestei instalaţii participă şi Căile ferate de stat daneze (DSB), Căile ferate belgiene (SNCB), cele din Luxemburg (CFL), precum şi Căile ferate federale austriece (ÖBB). Pentru toate aceste cinci administraţii feroviare, cererile pot fi făcute din 450 puncte — numite pupitre de înregistrare — inclusiv birourile de voiaj, şi se referă la locurile din trenurile TEE, Intercity şi exprese.

De la introducerea cererii în pupitrul de înregistrare și pînă la prezentarea biletului de călători la ghișeu, durează circa 20 s. Biletele pentru marcarea locurilor în vagoane se tipăresc de aproximativ 100 de mașini din circa 80 de stații, de unde pornesc inițial trenurile.

Rezervarea locurilor se poate face începînd de la 63, respectiv 93 zile, înaintea plecării trenurilor. Pînă la sfîrșitul anului 1971 au fost rezervate 9 464 000 locuri (8 143 000 tranzacții), din care 79,9% pentru DB, 11,3% pentru ÖBB, 61% pentru SNCB, 2,6% pentru DSB și 0,1% pentru CFL. În cursul anului trecut n-au fost satisfăcute circa 30% din cererile de rezervare a locurilor. Din totalul acestor cereri nesatisfăcute, 52% se datoresc lipsei locurilor dorite, 37% deficiențelor de servire din partea personalului și restul altor cauze (deficiențe tehnice etc.).

Recordul de rezervare a locurilor a fost atins în ziua de 16 august 1971 (216 855 locuri rezervate), iar pentru întocmirea biletelor de marcare, în ziua de 30 iulie 1971 (116 821 bilete).

Exploatarea ,,EPA'' se face de către ,,Biroul central de rezervare'' (avînd la DB denumirea prescurtată ,,ZBR''), din cadrul ,,Serviciului central de conducere a transporturilor'' (denumirea prescurtată la DB fiind ,,ZTL'').

Avînd în vedere complexitatea funcționării pe care o comportă ,,EPA'', s-au ivit în cursul primului an de exploatare unele defecțiuni.

O parte din aceste defecțiuni se datoresc întreruperii funcționării instalației. În cazul unor defecte tehnice apărute la aparate, care necesită comutarea pe alte aparate de rezervă, sau în cazul erorilor de programare, durata întreruperii trebuie să fie scurtă. Numărul acestor întreruperi a fost totuși la început foarte mare (două-trei pe zi), scăzînd însă ulterior în medie pînă la o întrerupere scurtă în 48 de ore. Durata unei întreruperi s-a redus de asemenea în medie de la 20—25 min la 10 min. Pe ansamblu, în perioada iulie-decembrie 1971, timpul total de întrerupere a reprezentat 0,88% din timpul de funcționare, fiind însă numai de 0,66% în perioada octombrie-decembrie 1971.

Erorile de programare au consecințe mai neplăcute, deoarece pot conduce fie la pierderea unor locuri, fie la o dublă rezervare. S-au luat din această cauză măsuri pentru eliminarea unor asemenea erori.

O altă serie de defecțiuni provin din cauza rețelelor de transmisiune dintre pupitrele de înregistrare și ,,EPA'' sau dintre ,,EPA'' și mașinile de confecționare a biletelor pentru marcarea locurilor. Rezolvarea unor astfel de deficiențe se obține prin existența căilor de rezervă destinată situațiilor speciale.

Pentru a se recunoaște cu rapiditate dacă o defecțiune se datorește rețelei de transmisiune sau unui aparat periferic, trebuie să se dispună de un personal calificat și bine instruit.

De asemenea, pot apare defecțiuni la pupitrele de înregistrare și la mașinile pentru confecționarea biletelor de marcare a locurilor. Cel mai mare procent de deficiențe în serviciul de rezervare a locurilor se datorește însă personalului de la vînzare. De altfel, asemenea deficiențe nu puteau fi complet evitate nici în cazul procedeului manual de rezervare. În cazul instalației electronice este necesară o instruire corespunzătoare a personalului respectiv. Întocmirea unor instrucțiuni, cu precizarea erorilor curente, a reușit să reducă în mare măsură defcienţele menționate.

În sfîrșit, o altă serie de deficiențe ale personalului apar cu ocazia trecerii datelor referitoare la planul de circulație și la formarea trenurilor, pe cartelele sau benzile perforate necesare instalației electronice. Pentru a reduce aceste deficiențe, care sînt încă prea mari, trebuie executat un control corespunzător înainte de introducerea celor circa 2,4 milioane semne în ,,EPA''.

Pentru viitor este prevăzut ca ,,EPA'' să se ocupe și cu operațiile de rezervare în trenurile care transportă auto-vehicule cu călătorii respectivi, precum și în feriboturile care fac un serviciu asemănător. De asemenea, urmează să se realizeze legătura între ,,EPA'' din Frankfurt (M) și instalațiile electronice asemănătoare din alte țări. (,,*Die Bundesbahn*'', *nr. 2, ian. 1972*).

Rame automotoare electrice revoluționează transportul în comun în marile centre populate americane

În S.U.A., considerabila aglomerație a populației în marile centre urbane face ca deplasarea cetățenilor spre centrul orașelor, în special de la aeroporturi, să fie tot mai lungă și mai obositoare.

În fiecare an, numărul accidentelor mortale crește pe șosele; gazele de la eșapamentele automobilelor reprezintă 170 mil. tone substanțe care sînt azvîrlite cu regularitate în atmosferă, formînd deasupra multor orașe nori de aer intens poluat, care pun în primejdie viața populației.

În această situație, s-a pus problema de a se analiza posibilitățile transportului în comun ca sistem integrat de transport.

În ultimul timp, în orașul Cleveland, au fost puse în funcțiune rame automotoare electrice, de tipul ,,metrolinerului'' numit și ,,Airporter'', care circulă de la aeroport spre centrul orașului, cu o viteză de 120 km/h, cu opriri în mai multe stații intermediare, idee care a revoluționat transportul în comun. Reacția publicului a depășit previziunile, astfel că mai mult de 4 000 de cetățeni utilizează zilnic acest mijloc de transport în locul automobilului.

Astăzi, trei sferturi din bogăția economică și din capacitatea de producție a S.U.A. se găsește concentrată pe 2% din suprafața teritoriului. Două treimi din populație trăiește în orașe și în împrejurimile lor. Fenomenul este ireversibil și tendința este spre accentuarea lui. În anul 1980, 85% din americani vor trăi în zonele urbane, din care peste 50% vor fi grupați în 40 mari complexe urbane. Acest fapt va face ca pînă în anul 1985, peste 150 mil. de automobile să fie concentrate în aceste orașe.

Fiecare mare avion de tip ,,Jumbo'' va debarca 500 de oameni dintr-odată, pe fiecare aeroport. Sute de aeroporturi noi se vor crea pe lîngă marile orașe. Din cauza zgomotului și a poluării, amplasarea aeroporturilor se va face în afara zonelor locuite, mergînd chiar pînă la distanțe de 80 km, față de 15 km astăzi. Autostrăzile cu patru benzi de circulație nu vor mai putea face față acestui trafic considerabil. Chiar în prezent se constată că accesul rutier de la New—York la aeroportul Kennedy sau de la Chicago la aeroportul O'Hare este complet saturat.

Transportul cu elicoptere, fiind nerentabil, cerînd cheltuieli de exploatare mari, s-a soldat cu un eșec financiar complet.

Același lucru se poate spune și de celelalte tipuri de avioane cu decolare verticală sau scurtă, cărora în nici un caz populația nu le va permite accesul în centrul orașelor. Se prognozează de altfel că problemele legate de exploatarea acestora nu vor putea fi rezolvate în deceniile următoare, deci nu vor deveni competitive.

Pe de altă parte, Administrația S.U.A. cheltuiește pe an 20% din produsul național brut (circa 190 miliarde de dolari) cu transportul călătorilor. Între anii 1960 și 1970, cheltuielile totale au sporit cu aproape 70%. Din aceste cheltuieli, cele mai reduse au fost cu transportul pe calea ferată — circa 10% — și cele mai mari cu transportul aerian. În anul 1980, bugetul S.U.A. pentru activitatea de transport va fi de 320 miliarde de dolari.

Adevărata problemă nu este însă a fondurilor materiale și financiare care se cheltuiesc din ce în ce mai mult. Trebuie să se găsească căile de rezolvare a transportului în comun.

Fiecare mijloc de transport trebuie studiat și analizat în sistemul integrat al transporturilor. Alegerea unui mijloc de transport sau a altuia, ponderea acestora au fost complet arbitrare.

Pe linia rezolvării acestei probleme, în S.U.A. s-a înființat ,,Departamentul de Transporturi'' D.O.T., care are sarcina de a efectua cercetări, încercări și planificarea mijloacelor necesare pentru a se realiza un sistem de transport integrat în zonele urbane, în următorii ani. A fost propus un fond de 10 miliarde dolari cheltuibili în următorii 12 ani.

Primul obiectiv a şi fost atins prin îmbunătăţirea circulaţiei feroviare în coridorul de nord-est pe traseul Boston—New-York şi Washington, regiuni care concentrează 20% din populaţie pe un teritoriu ce reprezintă 1% din suprafaţa totală a S.U.A.

Astfel, studiile au stabilit că pe secţiunile New-York—Washington (360 km) să se introducă rame automotoare electrice (două clase — I şi a II-a), iar pe secţiunea New-York-Boston (370 km) turbotrenuri. Punerea în exploatare a acestor mijloace în ultimii ani a făcut ca traficul feroviar pe aceste distanţe să crească în mai puţin de 2 ani cu mai mult de 40%, coeficientul de acoperire a capacităţii trenului atingînd 80%. Se prevede în scurt timp o creştere care va depăşi capacitatea de transport actuală. In prezent, viteza de circulaţie este limitată la 175 km/h, însă se prevede o sporire la 240 km/h. Acceleraţia la aceste trenuri este spectaculoasă, în 2 minute pot să atingă 190 km/h.

Succesul acestor ,,metrolinere" a determinat noi comenzi de proiecte pentru oraşele: Los Angeles, Seattle, Atlanta, Pittsburgh, Baltimore, Buffalo ,Saint-Louis, Dallas, Houston, Detroit, Philadelphia.

În cinci ani traficul aerian s-a dublat în S.U.A. Noul sistem de transport feroviar, inclusiv trenurile suspendate pe piloni, care au avantajul de a se suprapune pe căile rutiere actuale, au tendinţa de a fi utilizate pentru descongestionarea aeroporturilor.

Astfel, s-au şi comandat firmei ,,General Electric" 620 de vagoane tip ,,metroliner" — cu aer condiţionat şi telefoane cu care se poate vorbi în orice punct al S.U.A. Acestea vor deservi aeroportul Kennedy. Investiţia va fi de 200 mil. dolari. De asemenea, între Washington şi aeroportul său Dulles, s-a prevăzut un ,,metroliner" suspendat pe piloni. La San Francisco, un asemenea ,,metroliner" va fi introdus, fiind condus de numai trei operatori, care vor controla traficul pe lungimea reţelei de 75 de mile.

Un astfel de ,,metroliner" cu cale dublă poate să evacueze 50 000 de călători pe oră de la un aeroport. Regularitatea frecvenţei, punctualitatea, lipsa de influenţă a vîrfurilor de trafic şi a condiţiilor atmosferice nefavorabile, sînt unele din avantajele care fac ca acest sistem de transport în comun să devină competitiv şi să se impună faţă de cel rutier, autobuze şi automobile. (,,*L'Usine Nouvelle*", *oct. 1971*).

Unele sisteme de informare şi rolul lor

În toate domeniile de activitate umană — administrative, economice, tehnice etc. — nevoia de informare face ca numărul comunicărilor, al rapoartelor sau dărilor de seamă să crească într-o atare măsură încît să se poată vorbi de o avalanşă de informaţii.

Întrucît însă din acestea nu toate au o valoare informativă reală, se poate vorbi mai degrabă de o avalanşă de hîrtii care trebuie verificate şi sortate şi din care numai informaţiile folositoare vor fi extrase, clasificate şi depozitate, pentru a putea fi utilizate la timpul potrivit şi în scopul urmărit.

În mod obişnuit, întreprinderile cu serviciu dispersate sau cu întreprinderi anexe situate departe de centrală vor trebui să transmită acestora informaţiile şi datele necesare luării deciziilor în activitatea lor, astfel încît apare nevoia unui depozit central de informaţii care, legat de diferite puncte, să primească de la acestea informaţii şi să fie capabil să le clasifice şi să le prelucreze, după care să le retransmită punctelor necesare, la diverse nivele de luat decizii.

Centrala unui astfel de sistem de ,,informare a participanţilor" va fi constituită deci pe aceste două elemente fundamentale: primirea datelor şi transmiterea informaţiilor la cei interesaţi.

Sistemul de informare a participanţilor este practic divizat în două subsisteme:

1. Subsistemul denumit al participanţilor. Acesta utilizează un calculator rapid şi de mare capacitate şi poate deservi un mare număr de beneficiari. Dar, tocmai din această cauză, timpul acordat fiecăruia va fi relativ destul de scurt. Comunicarea între calculator şi beneficiar se face cu ajutorul teleimprimatoarelor sau al aparatelor cu ecran şi, dacă în viitor se va prevedea posibilitatea ca răspunsurile să fie date imediat, s-ar putea realiza şi dialoguri beneficiar-calculator.

2. Subsistemul de informaţii care utilizează calculatorul ca depozit sau bancă de informaţii, după ce acestea au fost clasificate, comprimate şi sortate pentru a fi ţinute la dispoziţia solicitatorilor. În acest subsistem va fi necesar un memorizator de mare capacitate, cu deservire rapidă, pentru operaţiile de căutare şi sortare, precum şi de unul de mari dimensiuni pentru conservarea datelor. Pentru a corespunde în totul destinaţiei lor, aceste memorizatoare vor trebui să conţină informaţii ţinute permanent la zi şi actualizate.

Cîteva aplicaţii practice ale sistemelor de informare au şi început să fie date în funcţiune şi aici se pot cita băncile interne de informaţii instalate de firma IBM, precum şi sistemul de rezervare a locurilor introdus la Căile ferate federale germane.

Importanţa sistemelor de informare depăşeşte cadrul de întreprindere şi interesează în mare măsură reţelele de comunicaţii din toate sectoarele importante naţionale şi internaţionale.

La Căile ferate federale germane se prevede integrarea sistemului de informare atît în cadrul traficului general pe plan naţional — cu contribuţie importantă a proiectatei bănci de date de la Bonn — cît şi în reţeaua feroviară internaţională, sub auspiciile U.I.C.

Pentru rezolvarea coordonată a viitoarelor probleme de trafic şi transport va fi absolut necesar ca toate mijloacele de transport (navigaţia maritimă şi fluvială, aviaţia, căile ferate şi traicul rutier) să fie înglobate într-un sistem unitar deservit de o reţea unică de informare.

Precizări în această privinţă aduce şi decretul Ministerului construcţiilor şi economiei, care — subliniind necesitatea înfiinţării unui sistem naţional de comunicaţii pentru toate domeniile importante — recomandă o colaborare internaţională în elaborarea de măsură uniformizate de planificare şi organizare. (,,*Die Bundesbahn*", *45, nr. 6, mar. 1972, p. 269—271*).

Linii electrificate ale reţelei feroviare europene

Pe harta de mai jos figurează ţările europene ale căror reţele feroviare sînt membre ale U.I.C. În indicatoarele de pe hartă, plasate în dreptul fiecărei ţări în parte, figurează patru cifre care, de sus în jos, au următoarele semnificaţii:

— kilometrajul total al liniilor în exploatare;
— kilometrajul liniilor electrificate;
— lungimea liniilor electrificate în raport cu lungimea totală a liniilor în exploatare (în procente);
— traficul efectuat cu tracţiunea electrică în raport cu traficul total al reţelei (în procente).

La 1 ianuarie 1971, lungimea totală a liniilor în exploatare aparţinînd reţelelor europene (inclusiv reţeaua elveţiană particulară BLS) atingea 258 691 km, iar a celor electrificate, 62 124 km, adică 24%.

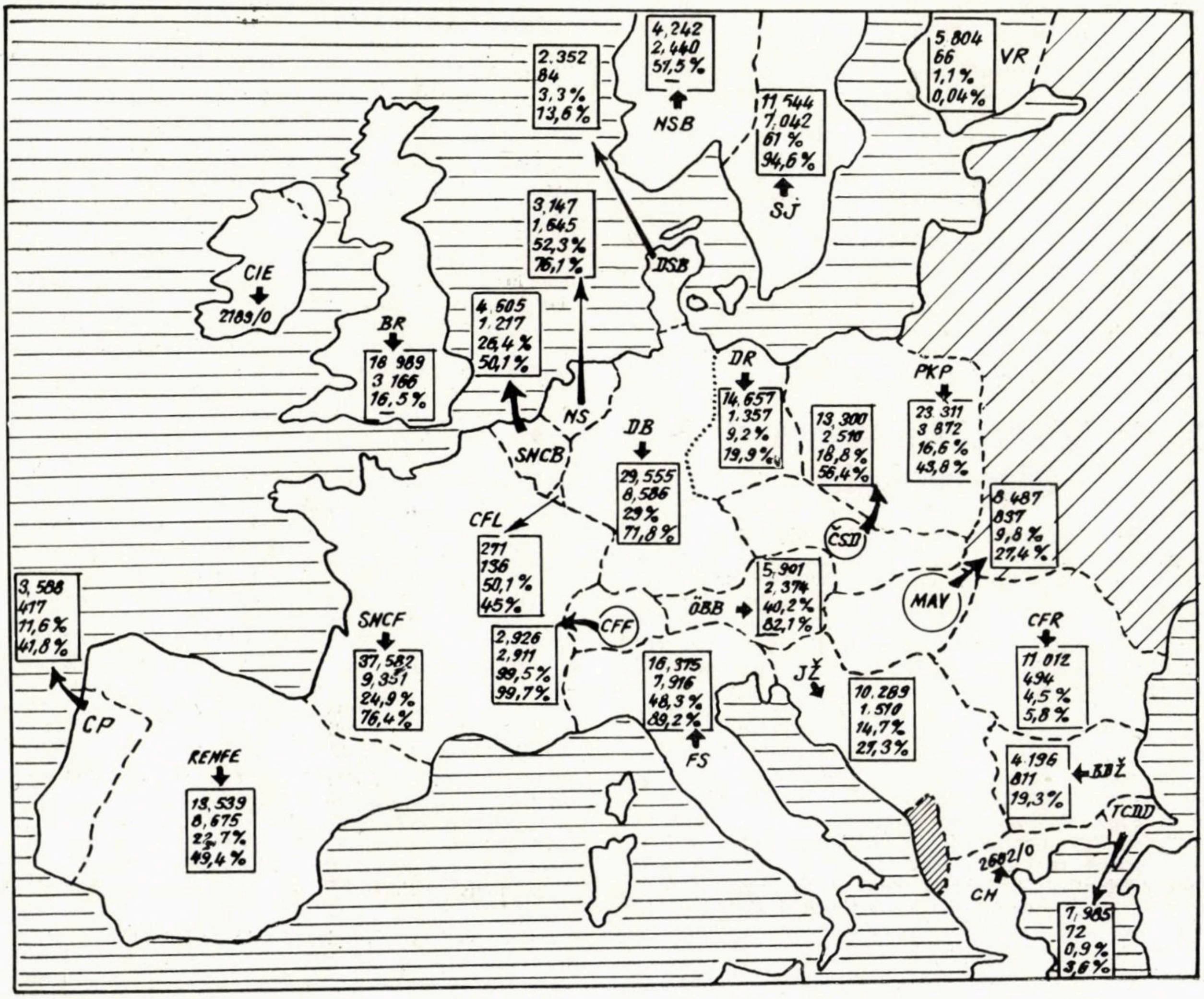
Liniile electrificate în curent alternativ reprezentau o lungime de 35 190 km (din care 24 347 km pentru alimentare cu curent de 15 kV 16 2/3 Hz şi 10 076 km pentru curentul de 25 kV, 50 Hz, cele două principale sisteme europene).

La aceeaşi dată, 2 374 km de linii erau electrificaţi în curent continuu, cu alimentarea printr-a treia şină şi 24 560 km în curent continuu cu alimentarea prin catenară (din care pentru cele două sisteme principale: 16 957 km sub tensiunea de 3 kV şi 7 463 km sub tensiunea de 1,5 kV).

Două reţele europene nu posedau la 1 ianuarie 1971 nici o linie electrificată: cea a Greciei (CH) şi cea a Irlandei (CIE).

Cît priveşte traficul relativ redus cu tracţiune electrică realizat de reţeau finlandeză (VR), el se datoreşte faptului că acest trafic, efectuat cu ajutorul ramelor automotoare, nu se referă decît la călători.

Pentru ansamblul reţelelor feroviare care figurează pe hartă (cu excepţia celei bulgare (BDZ), engleze (BR), norvegiene (NSB) şi a reţelei private elveţiene (BLS), tonajul


2.352
84
3,3 %
13,6 %
4,242
2,440
57,5 %
NSB
11 544
7,042
61 %
94,6 %
SJ
5 804
66
1,1 %
0,04 %
VR
3,147
1,645
52,3 %
76,1 %
DSB
CIE
2189/0
BR
18 989
3 166
16,5 %
4 605
1 217
26,4 %
50,1 %
NS
SNCB
DR
14,657
1.357
9,2 %
19,9 %
13,300
2 510
18,8 %
56,4 %
PKP
23 311
3 872
16,6 %
43,8 %
DB
29,555
8,586
29 %
71,8 %
CFL
271
136
50,1 %
45 %
ČSD
8 487
837
9,8 %
27,4 %
5,901
2,374
40,2 %
82,1 %
ÖBB
MAV
3,588
417
11,6 %
41,8 %
SNCF
37,582
9,351
24,9 %
76,4 %
2,926
2,911
99,5 %
99,7 %
CFF
16,375
7,916
48,3 %
89,2 %
FS
JŽ
10.289
1.510
14,7 %
27,3 %
CFR
11 012
494
4,5 %
5,8 %
CP
RENFE
18,539
8,675
22,7 %
49,4 %
4 196
811
19,3 %
BDŽ
TCDD
2682/0
CH
7,985
72
0,9 %
3,6 %

brut remorcat cu tracţiunea electrică a atins în 1970 cifra de 895,5 miliarde tbrkm, din totalul de 1 534,4 miliarde tbrkm ; 58,3 % a fost deci realizat cu ajutorul tracţiunii electrice.

Recordul, în afara reţelei elveţiene BLS, care a atins un procent de 100 %, îl deţine reţeaua elveţiană de stat(CFF) cu 99,7 %, urmată de reţeaua suedeză (SJ), 94,6 %, cea italiană (FS), 89,2 %, austriacă (ÖBB) 82,1 %, franceză (SNCF), 76,4 %, olandeză (NS), 76,1 %, vest-germană (DB) 71,8 % etc. („*Rail International*”, *Belgia, 3, martie 1972*).

Expoziţia „Intertraffic 72”

În Republica Federală a Germaniei, ministrul transporturilor, dl. G. Leber a inaugurat la Hamburg cea de a treia expoziţie internaţională consacrată transporturilor combinate, care a grupat un număr de 180 de expozanţi din 15 ţări diferite.

Amploarea standurilor transportului feroviar, ale celui rutier, maritim şi aerian, ale întreprinderilor de transporturi combinate şi de tranzit, ca şi ale administraţiilor portuare au demonstrat pregnant stadiul de dezvoltare a fiecărui sistem de transport în parte.

Pe plan tehnic se pare că asistăm la o oarecare stabilizare, care confirmă şi perfecţionează echipamentele devenite clasice, de mare capacitate, în timp ce perioada de interes pentru aparatele mai simple, care limitau suma investiţiilor, însă cu preţul unor condiţii de lucru prea lente, este pe cale de dispariţie.

S-a confirmat astfel faptul că exploatarea mijloacelor transportului combinat rămîne apanajul marilor întreprinderi specializate, care pot pune perfecţionările tehnice la îndemîna beneficiarilor de transport.

S-a constatat în acelaşi timp continuarea dezvoltării, atît în R.D.G. cît şi în R.F.G. a tehnicii cutiilor rutiere mobile, care constituie soluţii simple şi economice, bine adaptate necesităţilor de transport pe distanţe mici şi mijlocii.

Pe plan feroviar, a trezit interes prezentarea unui tip nou de vagon, rod al studiilor întreprinse în colaborare de specialişti ai Căilor ferate franceze şi ai celor vest-germane. Această realizare se bazează pe o idee mai veche născută la S.N.C.F.

Vagonul, de 12,20 m, montat pe boghiuri, a fost conceput pentru a fi încorporat fără restricţii în trenurile care circulă cu viteza de 120 km/h. El este destinat în special transportului semiremorcilor rutiere, dar poate fi încărcat de asemenea cu transcontainere sau cutii mobile de autocamioane.

Vagonul a fost astfel conceput încît să poată primi ulterior cupla automată şi a fost prevăzut pentru o încărcătură de 35 t, în ceea ce priveşte semiremorcile. Pentru alte materiale, capacitatea este în funcţie de configuraţia încărcăturilor.

Alături de containere de diferite tipuri şi de maşini şi instalaţii diverse pentru manipularea lor, un stand important al expoziţiei „Intertraffic 72” a prezentat, sub formă de machetă, concepţia constructivă potrivit căreia ar putea fi promovată folosirea unor caroserii interschimbabile de mari dimensiuni, care ar permite, în domeniul transporturilor de călători, transferul lor de pe un şasiu rutier, folosit ca autocar, pe un vagon cu boghiuri, care n-ar fi format decît dintr-un şasiu şi compartimentele de serviciu clasice, între care ar veni să se intercaleze două cutii-caroserii interschimbabile.

În domeniul transporturilor de mărfuri, aceste cutii ar fi de fapt nişte uriaşe containere transbordabile între transportul feroviar, rutier şi maritim.

Un alt aspect al acestor propuneri, realizat sub forma unei vaste machete animate, a prezentat un număr de soluţii care ar permite aceste transferuri între un mijloc de transport şi altul, în acelaşi timp cu trierea lor potrivit destinaţiei.

S-ar pune în acest caz problema existenţei unor căi multiple paralele sau dispuse în stea, sub nişte instalaţii puternice de transbordare, ceea ce ar accelera considerabil operaţiile de transfer.

Se preconizează astfel crearea în interiorul reţelelor de transport a unor centre de legături rapide puse la dispozţia traficului combinat feroviar-rutier şi maritim. (*„La Vie du Rail” nr. 1338, aprilie 1972*).

Scurte informaţii feroviare şi de telecomunicaţii

Revistele de specialitate străine primite anul acesta cuprind, pe lîngă articole mari, pe diferite teme, şi numeroase informaţii de mărime restrînsă, a căror cunoaştere permite o completare utilă a imaginii create de stadiul actual al transportului feroviar, aflat în plină expansiune, după o perioadă care putea fi calificată mai mult decît o stagnare. În cele ce urmează se prezintă o selecţie din asemenea informaţii.

Transportul maghiar spre portul Hamburg şi mai departe. Traficul feroviar maghiar dirijat spre şi de la portul vest-german Hamburg va căpăta o mare amploare, în urma încheierii unui acord special de tranzit. În anul 1972, acest trafic va depăşi mult cifra de 155 000 tone, realizată în 1971. Acordul va contribui, printre altele, la dezvoltarea importului şi exportului maghiar peste oceane. (*„Transport-Dienst”, R. F. a Germaniei, 45, nr. 3, ian. 1972, p. 76*).

U.I.C. dezvoltă pool-ul european de vagoane. În ultima lună a anului 1971 a fost semnată, la sediul U.I.C. (Paris) o nouă convenţie între cele nouă ţări care participă la pool-ul european de vagoane. S-a stipulat creşterea numărului de vagoane (de marfă) folosite în comun, de la 250 000 la 310 000 de unităţi, din care 71 000 sînt vagoane de tip nou şi anume: vagoane acoperite de mare capacitate pe două osii, vagoane descoperite cu pereţi înalţi pe două osii cu descărcare automată prin gravitaţie, vagoane pe două osii cu acoperiş mobil şi vagoane-platformă cu boghiuri.

Toate problemele economice, tehnice şi organizatorice se tratează la biroul central al asociaţiei pool-ului, de la Berna. Ţările participante sînt deocamdată următoarele: Austria, Belgia, Danemarca, Franţa, R. F. a Germaniei, Italia, Luxemburg, Olanda şi Elveţia (*„Railway Gazette”, 128 nr. 1, ian. 1972, p. 4*).

Locomotive electrice cu deficienţe. Căile ferate iugoslave (JZ) urmează a depune la judecătoria Camerei internaţionale de comerţ de la Paris o plîngere împotriva grupului industrial „Traktionsunion” constituit din firmele ASEA (suedeză), Elin (austriacă), şi Sécheron (elveţiană), pentru electrificarea în sistemul de 50 Hz. Administraţia JZ va cere daune de 7,1 milioane de dolari, reprezentînd pagubele suferite ca urmare a unor grave deficienţe la un număr de 50 de locomotive electrice livrate de grupul citat, din cele 60 contractate. (*„Eisenbahn”, 25, nr. 1, ian. 1972, p. 9*).

Electrificarea liniei Praga-Decin. S-a anunţat începerea lucrărilor de electrificare a liniei de 130 km dintre Praga şi Decin. Sînt în curs tratative pentru a prelungi această linie pînă la Dresda, în R. D. Germană. (*„La Vie du Rail”, nr. 1324, ian. 1972, p. 3*).

Împrumut de 20 milioane de ruble pentru dezvoltări. Banca internaţională de investiţii de la Moscova a acordat Căilor ferate maghiare un credit de 20 milioane de ruble pentru o serie de lucrări importante:

— electrificarea şi consolidarea pentru sarcini şi viteze mari a liniei de interes internaţional Szob-Budapesta-Lököshaza;

— achiziţia a 78 de locomotive diesel noi tip CC seria M-62, construite în U.R.S.S.;

— modernizarea şi extinderea staţiei Budapesta-est. (*„La Vie du Rail”, nr. 1323, ian. 1972, p. 3*).

Comunicaţii telex automate în jurul lumii. În cursul reuniunii ţinute la Veneţia (11—22 octombrie 1971) de către Comisia mondială a planului din cadrul CCITT (Comitetul consultativ internaţional de telefonie şi telegrafie), s-au organizat demonstraţii de comunicaţii telex care au făcut înconjurul lumii şi au fost stabilite pe cale în întregime automată.

Prin intermediul a şapte centrale automate, un aparat telex instalat într-o sală a fundaţiei Cini (în insula San Giorgio Maggiore) corespundea cu un alt aparat instalat alături, în aceeaşi sală, dar aflîndu-se la celălalt capăt al circuitului. Cele şapte centrale au fost următoarele: Milano, Roma (centrul de tranzit intercontinental automat al societăţii Italcable), New York (idem, RCA Global Communications), Tokio (idem, KDD Company Ltd), din nou Roma, Milano şi apoi Verona.

Conexiunea a fost stabilită prin formarea pe o claviatură a numărului 00—24—43—38480+, în care 00 este codul de acces la Italcable, 24 la RCA iar 43 codul de destinaţie CCITT al Italiei, utilizat pentru îndrumarea comunicaţiei ordinatorului de la New York la Roma, via Tokio.

Dată fiind lungimea de 200 000 km a circuitului şi prezenţa repetitoarelor, s-a scurs un timp de 1,2 secunde între emisia unei litere la primul aparat telex şi imprimarea ei pe cel de al doilea. Pe un alt circuit mai lung (circa 300 000 km), durata transmisiei a fost de 2 secunde, cam de două ori mai mică decît viteza luminii. În acest caz, legătura s-a făcut prin trei sateliţi Intelsat (peste Ocean, Pacific oceanele Atlantic, Pacific şi Indian). (*„Journal des Télécommunications”, 39, nr. 2, feb. 1972, p. 86—87*).

Un an din activitatea Căilor ferate de stat italiene (FS). În 1970 trenurile italiene au parcurs 273,6 milioane de km, cu o creştere de 3,2% faţă de 1969. Din total, 197,6 milioane de km (spor 4,2%), se referă la trenurile de călători, 63,8 (spor 4,2%) la cele de marfă, iar restul la serviciul interior al administraţiei.

Parcursul locomotivelor a fost de 663,3 milioane de loc.-km, cifra cea mai mare fiind realizată de locomotivele electrice. Astfel, cele de curent continuu au parcurs 172,6 milioane de km (spor 4,4% faţă de 1969). Cele cu abur, în continuă scădere, au parcurs 10,9 milioane de km, faţă de 11,6 în anul precedent.

Mijloacele la dispoziţia exploatării în domeniul tracţiunii au fost următoarele: 3 898 locomotive de tren, din care 1 592 de curent continuu, 996 de manevră, 9 900 vagoane de călători, 2 635 de bagaje şi poştă şi 126 346 vagoane de marfă.

Liniile electrificate ale Căilor ferate de stat italiene însumează o lungime de 7 916,3 km, faţă de 8 158,6 km electrificate. Lungimea reţelei este de 16 074,9 km. Din acestea, 4 851,2 km sînt linii duble.

Blocul automat funcţionează pe 1 137 km de linie.

Este menţionat că circa 4 000 km de cale ferată aparţin unor societăţi particulare, în afară de reţeaua de mai sus. Ele sînt toate linii locale, neînserate în reţeaua de bază a ţării, care aparţine statului. (*„La Tecnica Professionale — Materiale e Trazione”, 36, nr. 3, mar. 1971, p. 53*).

Telecomunicaţii prin „Intelsat”. Importanţa utilizării sateliţilor pentru îndrumarea comunicaţiilor telefonice şi a imaginilor de televiziune reiese din următoarele cifre: sistemul „Intelsat” cuprinde 900 de circuite prin cabluri submarine şi 1 600 de circuite spaţiale. Toate acestea de pe o parte pe alta a oceanului Atlantic. Sateliţii Intelsat, cîntărind 776 kgf fiecare, sînt dispuşi pe orbite geostaţionare şi au o putere primară de 570 W. Posedă şi un ansamblu de 12 repetitoare de 6 şi 4 GHz, care emit fiecare 6 W. Un asemenea satelit va fi plasat peste oceanul Pacific şi altul peste oceanul Indian. Se prevede că în 1980 vor funcţiona 5 600 de circuite asigurate de sateliţi artificiali. (*„L'Onde Electrique”, 52, nr. 1, ian. 1972, p. 8—12*).

◆

Inginerii şi tehnicienii, creatori dinamici, înflăcăraţi promotori ai „noului" în producţie

Între 19 şi 21 mai a. c. s-au desfăşurat la Bucureşti lucrările Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, eveniment cu adînci rezonanţe în viaţa intelectualităţii tehnice din ţara noastră care, alături de întregul popor, participă activ, cu competenţă şi înaltă conştiinţă socialistă la traducerea în viaţă a marilor obiective ale Congresului al X-lea al partidului, la realizarea sarcinilor de plan pe anul 1972.

Timp de trei zile, în numele a peste 260 000 de ingineri şi tehnicieni din toată ţara, cei peste 800 de delegaţi şi invitaţi ai conferinţei au analizat cu simţ de răspundere activitatea desfăşurată de Consiliul Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, de secţiile sale de specialitate şi de comisiile C.I.T. de pe lîngă consiliile judeţene ale sindicatelor şi din întreprinderi, de la ultima conferinţă pe ţară şi pînă astăzi.

Totodată au fost conturate cu claritate sarcinile ce revin în continuare cadrelor tehnice în opera de înfăptuire a vastului program de construire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

Dezbaterile vii din şedinţa plenară, ca şi cele care au avut loc în comisii s-au desfăşurat sub semnul valoroaselor indicaţii şi însufleţitoarelor îndemnuri conţinute în cuvîntarea, de excepţională importanţă, rostită la deschiderea Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor de tovarăşul Nicolae Ceauşescu.

Profundele idei expuse de Secretarul general al partidului, cerinţa imperioasă subliniată în cuvîntarea sa ca inginerii şi tehnicienii să se afirme ca nişte adevăraţi creatori dinamici, prezenţi în miezul activităţii de dezvoltare şi modernizare a producţiei, ca înflăcăraţi promotori ai „noului", militînd consecvent împotriva rutinei, ca factori de ridicare a nivelului general al cunoştinţelor tehnice au constituit, în cele trei zile ale conferinţei, punctele cheie în jurul cărora s-a axat cuvîntul înflăcărat al participanţilor la lucrări.

Dezbaterile au oglindit maturitatea profesională şi politică a intelectualităţii noastre tehnice, au relevat experienţa acumulată pînă acum de comisiile de ingineri şi tehnicieni, rezultatele obţinute, lipsurile care se mai fac simţite, sarcinile de viitor care — în lumina cuvîntării tovarăşului Nicolae Ceauşescu — au devenit deosebit de clare.

A reieşit pregnant că prin întreaga sa activitate intelectualitatea tehnică românească este organic legată de popor, de năzuinţele sale şi profund ataşată politicii partidului. Alături de muncitori, ea participă activ, cu competenţă, entuziasm şi simţ de răspundere la realizarea marilor obiective ale cincinalului în curs, desfăşurînd o susţinută activitate de creaţie tehnică în domeniul producţiei, cercetării, proiectării, învăţămîntului tehnic, într-un cuvînt pretutindeni unde soluţionarea unor probleme de specialitate cere intervenţia cadrelor de ingineri şi tehnicieni.

În complexele hidroenergetice de pe Dunăre şi Lotru, în platformele industriale de la Piteşti, Borzeşti, Craiova, Galaţi, în marile lucrări de hidroamelioraţii din Dobrogea şi Cîmpia Dunării este încorporat un volum imens de muncă tehnică de concepţie şi organizare.

Nenumăratele maşini şi utilaje realizate de industria noastră, larg apreciate azi în toată lumea, cum sînt marile turbine hidraulice de la Porţile de Fier, instalaţiile de foraj la mare adîncime, liniile de ciment, construcţiile navale, locomotiva diesel-electrică românească şi atîtea altele sînt o dovadă a ingeniozităţii şi talentului creator ale specialiştilor şi muncitorilor români.

După cum a reieşit din lucrările Conferinţei pe ţară, principalul aport al Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor a constat în organizarea unei activităţi de specialitate menite să sprijine cadrele tehnice în lucrările pe care le efectuează în întreprinderi şi instituţii pentru promovarea progresului tehnic, stimulînd schimbul de informaţii şi opinii, gîndirea creatoare, ingeniozitatea şi energia pe linia soluţionării sarcinilor cuprinse în planurile tehnice şi de cercetare ştiinţifică.

Un factor care a contribuit la antrenarea cadrelor tehnice în îndeplinirea cu succes a sarcinilor ce le reveneau a fost activitatea obştească a inginerilor şi tehnicienilor desfăşurată în cadrul şi sub conducerea sindicatelor.

În toate ramurile economiei naţionale, comisiile de ingineri şi tehnicieni, îndrumate de comitetele sindicatelor, sub conducerea organizaţiilor de partid, au iniţiat şi dezvoltat munca de mobilizare a cadrelor tehnice la îndeplinirea exemplară a îndatoririlor profesionale, la participarea în acţiunea de ridicare a nivelului de cultură tehnică şi perfecţionare a pregătirii profesionale a muncitorilor, cunoaşterea şi aplicarea în producţie a celor mai noi cuceriri ale ştiinţei şi tehnicii, o mai bună organizare a proceselor tehnologice, o utilizare raţională şi cu spirit gospodăresc a resurselor interne din întreprinderi.

Lucrările Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor au subliniat totodată că în pofida rezultatelor bune, în activitatea comisiilor de ingineri şi tehnicieni s-au resimţit şi unele lipsuri. Multe din acestea au avut în general o viziune îngustă a rolului lor şi în unele locuri nu s-a înţeles că aceste comisii sînt o formă de atragere a tuturor cadrelor tehnice la activitatea desfăşurată de sindicate pentru mobilizarea oamenilor muncii la înfăptuirea obiectivelor economice, politice, sociale şi culturale ale vieţii din întreprinderi.

Aceasta a făcut ca în unele întreprinderi, la activitatea obştească să participe prea puţine cadre tehnice, limitîndu-se astfel aportul tuturor specialiştilor la rezolvarea problemelor producţiei.

Discuţiile purtate în legătură cu lipsurile constatate au analizat profund toate aspectele deficitare din activitatea comisiilor de ingineri şi tehnicieni, din activitatea Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, creînd — prin sutele de propuneri vizînd activitatea pe multiple planuri — premisele unui important salt calitativ în viitor.

Conferinţa pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, care a avut un pronunţat caracter de lucru, a dovedit că vibranta chemare a Secretarului general al partidului adresată intelectualităţii tehnice româneşti de a-şi pune în valoare pe deplin experienţa şi capacitatea ei creatoare în slujba dezvoltării şi modernizării producţiei şi a promovării progresului tehnic a găsit un puternic ecou în rîndul celor prezenţi la conferinţă. Acest înalt for a stabilit orientarea generală a activităţii obşteşti a cadrelor tehnice, căile şi formele cele mai adecvate pentru promovarea largă a „noului", dezvoltarea cercetării ştiinţifice pe baza unor programe prioritare, introducerea şi extinderea metodelor şi tehnologiilor avansate, asimilarea de noi produse în pas cu cerinţele revoluţiei tehnico-ştiinţifice, cu exigenţele pieţii interne şi internaţionale, îmbogăţirea permanentă a cunoştiinţelor de specialitate ale muncitorilor, tehnicienilor şi inginerilor, ridicarea pe un plan superior a întregii activităţi economice, astfel încît aportul intelectualităţii tehnice să contribuie activ la înfăptuirea amplului program de perfecţionare continuă a bazei tehnico-materiale a economiei noastre, pe linia făuririi societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

Conferinţa a aprobat în unanimitate Statutul Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor din Republica Socialistă România, care defineşte cu claritate rolul şi atribuţiile acestei organizaţii obşteşti, creînd un cadru favorabil sporirii aportului tuturor inginerilor şi tehnicienilor în toate domeniile vieţii economice şi sociale ale ţării.

Participanţii au adoptat de asemenea Rezoluţia Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, document care stabileşte orientările fundamentale ale activităţii C.N.I.T., a comisiilor sale, a cadrelor tehnico-inginereşti, şi au ales Consiliul Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, din care fac parte 187 de membrii şi 22 membrii supleanţi, Colegiul pentru problemele eticii profesionale al C.N.I.T., precum şi Comisia de cenzori.

La încheierea lucrărilor conferinţei, participanţii au vizitat expoziţia „Autoutilări şi tehnologii noi realizate în întreprinderile industriei construcţiilor de maşini", amenajată într-unul din pavilioanele Complexului expoziţional din Piaţa Scînteii.

Adeziunea totală şi ataşamentul neţărmurit al intelectualităţii tehnice din ţara noastră faţă de politica ştiinţifică marxist-leninistă a partidului, angajamentul ei de a-şi consacra întreaga energie şi capacitate creatoare înfăptuirii măreţului program trasat de Congresul al X-lea al P.C.R. au fost exprimate într-o scrisoare adresată Comitetului Central al Partidului Comunist Român, tovarăşului Nicolae Ceauşescu.

Lucrările Secției transporturi și telecomunicații la Conferința pe țară a inginerilor și tehnicienilor (19—21 mai 1972)

Lucrările Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor s-au desfăşurat în şedinţă plenară şi în 12 secţii şi comisii de specialitate. Amplele dezbateri care au avut loc au permis abordarea pe larg şi adîncirea unor importante aspecte ale problemelor care preocupă intelectualitatea tehnică din ţara noastră, în vederea sporirii şi perfecţionării continue a producţiei materiale şi creşterii eficienţei economice prin promovarea progresului tehnic în toate ramurile economiei noastre naţionale.

Discuţiile s-au desfăşurat în spiritul unei depline adeziuni faţă de preţioasele indicaţii cuprinse în cuvîntarea tovarăşului Nicolae Ceauşescu, secretar general al partidului nostru, la deschiderea Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor.

Din 862 de delegaţi şi invitaţi prezenţi la conferinţă au luat cuvîntul 192 de cadre tehnice, care s-au referit pe larg la activitatea desfăşurată de comisiile de ingineri şi tehnicieni din întreprinderi, de Consiliul Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, pe linia introducerii în producţie a tehnicii şi tehnologiilor avansate, a perfecţionării pregătirii profesionale şi stimulării creaţiei tehnice de masă. În total, cei care au luat cuvîntul în şedinţele pe secţii şi comisii de specialitate au făcut 430 de propuneri.

La lucrările secţiei transporturi şi telecomunicaţii, condusă de tov. ing. Mihai Mihăiţă — preşedintele acestei secţii — au fost prezenţi 65 de delegaţi şi invitaţi. În expunerea lor, cei 16 tovarăşi care s-au înscris la cuvînt au subliniat importanţa programatică deosebită a cuvîntării tovarăşului Nicolae Ceauşescu, bogăţia de idei, încrederea pe care conducerea de partid şi de stat o manifestă în capacitatea creatoare a intelectualităţii noastre tehnice. Ei au exprimat, în numele lor şi al inginerilor şi tehnicienilor pe care-i reprezentau, hotărîrea fermă de a-şi intensifica eforturile în vederea înfăptuirii programului trasat de partid pentru continua perfecţionare a activităţii în transporturi şi telecomunicaţii.

În dezvoltarea multilaterală şi în ritm rapid a economiei noastre naţionale, transporturile îndeplinesc un rol deosebit de important pe linia realizării legăturilor de producţie dintre diferitele ramuri, vehiculării mărfurilor de la producători la consumatori, satisfacerii unor însemnate imperative de ordin social.

Problemele dezvoltării şi modernizării continue a transporturilor şi telcomunicaţiilor, prin valorificarea superioară a potenţialului material şi uman, reducerea cheltuielilor de exploatare şi de producţie, creşterea calităţii prestaţiilor şi a eficienţei investiţiilor, participarea directă şi multilaterală a cadrelor tehnico-inginereşti la rezolvarea optimă a problemelor majore ale sectorului respectiv, introducerea şi extinderea proceselor tehnologice moderne, ridicarea generală a nivelului profesional şi tehnic al lucrătorilor din unităţile de transporturi şi telecomunicaţii sînt cîteva din aspectele pe care s-au axat discuţiile participanţilor la conferinţă.

Astfel, în numele inginerilor şi tehncienilor din Regionala C.F. Cluj a luat cuvîntul tov. ing. *Nicolae Kertes*, care a făcut propunerea ca prin Rezoluţia conferinţei să se traseze ca sarcină comisiilor de ingineri şi tehnicieni, atît din calea ferată, cît şi din celelalte unităţi de transporturi, să studieze, să experimenteze şi apoi să treacă la aplicarea şi extinderea tehnologiilor moderne în legătură cu paletizarea, containerizarea şi transcontainerizarea transporturilor — mijloace principale de ridicare a eficienţei economice în transporturi.

Vorbind despre traficul combinat maritim-feroviar, tov. ing. *Virgil Butaru*, delegat din partea Regionalei C.F. Constanţa, a arătat că în urma unui studiu elaborat în comun de inginerii şi tehnicienii feroviari şi cei ai Direcţiei navigaţiei civile, s-a înfiinţat un dispecerat comun, care coordonează activitatea de încărcare-descărcare a tuturor navelor şi vagoanelor pe fronturi şi dane, ceea ce a avut drept urmare directă reducerea staţionării vagoanelor. Astfel, numai în trim. I. 1972, deşi activitatea a crescut faţă de aceeaşi perioadă a anului trecut cu 21,3%, numărul de vagoane-ore folosite la descărcare s-a redus cu 17,3%.

Domnia-sa a mai subliniat faptul că din iniţiativa inginerilor şi tehnicienilor regionalei Constanţa s-a introdus în circuitul de triere a vagoanelor din staţia de triaj Palas moderatoare suplimentare faţă de proiectele de execuţie, ceea ce a făcut să dispară aproape complet tamponările violente de vagoane.

„Noi am putea obţine rezultate şi mai bune — a arătat tov. ing. Butaru — dacă eforturile noastre ar fi susţinute şi de colectivele de ingineri şi tehnicieni din alte ramuri. Progresul tehnic este condiţionat şi de o adîncă colaborare a tuturor ramurilor de activitate ale ţării".

Despre folosirea „omului potrivit la locul potrivit" şi despre necesitatea lichidării atitudinilor de nepăsare a vorbit tov. *Ion Neacşu*, mecanic la Depoul de locomotive Bucureşti-călători, care, printre altele, a dat şi cîteva exemple de folosire neraţională a vehiculelor motor (locomotive de 7 000 CP care coboară de la Predeal în pantă cu o garnitură de numai şapte vagoane, cînd ar putea remorca în rampă mii de tone). Tov. *Nicolae Rusu*, delegat al Regionalei C.F. Braşov s-a referit în cuvîntul său la necesitatea adîncirii activităţii de documentare tehnică la nivelul regionalelor. De asemenea, domnia-sa a abordat problema folosirii cadrelor inginereşti nu în birouri, ci în producţie, în unităţile de bază, acolo unde se hotărăşte soarta planului de transport. S-a referit mai ales la inginerii încadraţi pe funcţii economice, în serviciile de organizare a muncii, la lucrări de statistică etc.

Tov. ing. *Constantin Nasta*, directorul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice din M.T.Tc. a arătat că faţă de obiectivele care au reieşit din cuvîntarea tovarăşului Nicolae Ceauşescu la deschiderea conferinţei, activitatea Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor trebuie să se ridice la nivelul corespunzător atingerii lor. Nu se poate ajunge la aceasta decît printr-o activitate de informare documentară rapidă şi dirijată cît mai aproape de domeniul de preocupări ale specialiştilor.

„Activitatea de documentare din M.T.Tc. — a arătat în continuare vorbitorul — a suferit transformări esenţiale începînd din ianuarie 1972, pentru a pregăti etapa de trecere la stocarea şi regăsirea informaţiilor pe cale automatizată".

Tov. ing. *Marin Măroiu*, adjunct al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, a prezentat stadiul de puternică dezvoltare şi modernizare la care au ajuns transporturile şi telecomunicaţiile din ţara noastră.

„În mai puţin de 15 ani — a spus domnia-sa — tracţiunea cu aburi s-a redus ca pondere în activitatea generală de transport a căilor ferate de la 100% la mai puţin de 20%, urmînd ca în viitorii ani să fie practic înlocuită".

În continuare, tov ing. M. Măroiu a expus cîteva din problemele care preocupă în mod special conducerea Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, cum sînt: utilizarea intensivă a tuturor mijloacelor de transport, introducerea de noi tehnologii perfecţioante etc.

Au mai luat cuvîntul, făcînd observaţii pe marginea materialelor prezentate şi analizînd activitatea C.I.T. prin prisma ideilor cuprinse în cuvîntarea tovarăşului Nicolae Ceauşescu, tovarăşii: ing. Traian Rusu, profesor dr. docent Gheorghe Cartianu, ing. Alexandru Groza, ing. Petre Nichita, ing. Constantin Mazilu, ing. Gheorghe Roman ş. a.

Din partea Uniunii Sindicatelor din Transporturi şi Telecomunicaţii a luat cuvîntul tov. ing. Alexandru Grecu, preşedintele Uniunii, care s-a referit la sarcinile ce revin sindicatelor din transporturi şi telecomunicaţii în lumina cuvîntării tovarăşului Nicolae Ceauşescu, la necesitatea îmbunătăţirii activităţii de invenţii şi inovaţii, a condiţiilor de muncă şi de viaţă ale oamenilor muncii, la rolul documentării tehnice şi la necesitatea ca aceasta să ajungă în mîna tuturor celor interesaţi.

În unanimitate, participanţii la discuţii şi-au manifestat acordul cu conţinutul proiectului de statut C.N.I.T., apreciînd că desfăşurarea activităţii obşteşti a inginerilor şi tehnicienilor în cadrul sindicatelor, sub conducerea organizaţiilor de partid, asigură cadrul cel mai corespunzător pentru participarea activă a intelectualităţii tehnice la elaborarea şi înfăptuirea politicii partidului nostru, a programului de făurire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate în patria noastră.

REZOLUŢIA

CONFERINŢEI PE ŢARĂ A INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR

Conferinţa pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, întrunită în zilele de 19—21 mai a.c., a analizat contribuţia intelectualităţii tehnice la marile realizări obţinute de poporul nostru şi a stabilit sarcinile ce revin cadrelor tehnice pentru înfăptuirea, alături de toţi oamenii muncii, a programului de construire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate, adoptat de Congresul al X-lea al Partidului Comunist Român.

Cu entuziasm, Conferinţa şi-a exprimat adeziunea deplină la ampla cuvîntare rostită de tovarăşul Nicolae Ceauşescu — secretarul general al Partidului Comunist Român, preşedintele Consiliului de Stat — care, apreciind valoroasa participare a inginerilor, economiştilor, tehnicienilor şi a celorlalţi specialişti în construcţia socialistă a ţării, a trasat liniile directoare în desfăşurarea activităţii intelectualităţii tehnice de promovare largă a progresului tehnic în toate domeniile, creşterea rolului şi răspunderii acesteia în viaţa economică şi socială a patriei noastre.

Intelectualitatea tehnică, prin reprezentanţii săi la Conferinţă, s-a angajat să transpună în fapte orientările de mare importanţă şi sarcinile concrete privind dezvoltarea activităţii de creaţie originală, aplicarea cu consecvenţă şi operativitate a cuceririlor ştiinţei şi tehnicii, valorificarea cu maximum de eficienţă a resurselor materiale şi a potenţialului uman, astfel încît, într-un timp cît mai scurt, România să ajungă la nivelul ţărilor dezvoltate.

Conferinţa a aprobat activitatea Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor.

Activitatea obştească a inginerilor şi tehnicienilor, desfăşurată sub conducerea organizaţiilor de partid, în cadrul şi sub îndrumarea sindicatelor, a contribuit la rezolvarea sarcinilor politice, economice şi sociale puse de partid în faţa poporului în etapa actuală a făuririi societăţii socialiste multilateral dezvoltate în patria noastră.

Consiliul Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, îndrumat de Consiliul Central al Uniunii Generale a Sindicatelor, colaborînd cu comitetele uniunilor sindicatelor pe ramuri, ministerele şi organele centrale de stat, a desfăşurat o activitate susţinută în vederea modernizării tehnicii şi organizării producţiei, perfecţionării pregătirii cadrelor, stimulării creaţiei tehnice originale şi afirmării ei peste hotare.

În activitatea comisiilor inginerilor şi tehnicienilor şi a C.N.I.T., s-au manifestat şi unele neajunsuri. Criticile făcute în cadrul conferinţei, în legătură cu neajunsurile privind activitatea economică din întreprinderi, oglindesc şi slaba activitate a unor comisii ale inginerilor şi tehnicienilor. O lungă perioadă de timp multe comisii, atrăgînd un număr redus de cadre tehnice, au desfăşurat o activitate formală, limitată la preocupări minore. În mică măsură au fost antrenaţi în munca obştească economişti, tehnicieni, maiştri şi muncitori fruntaşi, precum şi cadrele tehnice din agricultură.

Biroul Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor nu a îndrumat şi sprijinit în suficientă măsură comisiile inginerilor şi tehnicienilor şi nu a urmărit aplicarea în producţie a concluziilor reieşite din acţiunile şi manifestările organizate împreună cu ministerele economice.

Conferinţa apreciază că sarcinile puse de Congresul al X-lea al partidului privind îndeplinirea planului cincinal pe perioada 1971—1975, de hotărîrile Comitetului Central al P.C.R. şi cuprinse în cuvîntarea tovarăşului Nicolae Ceauşescu la deschiderea Conferinţei pe ţară a inginerilor şi tehnicienilor, constituie un vast program de muncă pentru cadrele tehnico-inginereşti. Datoria patriotică fundamentală a intelectualităţii tehnice este de a milita permanent, cu devotament şi pasiune, sub conducerea organelor şi organizaţiilor de partid, pentru îndeplinirea ritmică a planului de stat în fiecare ramură a economiei naţionale, la toţi indicatorii, pentru valorificarea superioară a resurselor materiale şi a potenţialului uman, pentru ridicarea eficienţei întregii activităţi economice.

1. Înfăptuirea măreţelor obiective de dezvoltare a patriei noastre pune cu acuitate problema valorificării superioare a resurselor materiale şi a potenţialului uman. Pentru economia noastră, problema esenţială în actualul cinicinal şi în cincinalele următoare este de a obţine o creştere substanţială a ponderii produselor cu un grad de prelucrare superioară, care înmagazinează o cantitate mai mare de muncă, de inteligenţă tehnică şi, în acelaşi timp, duc la un consum minim de materii prime şi materiale.

Pentru fiecare cadru tehnic reducerea cheltuielilor materiale de producţie în actualul cincinal constituie o sarcină de mare răspundere profesională. Reducerea consumurilor de materii prime, materiale, energie pe unitate de produs, prin stabilirea unor consumuri specifice pe baze ştiinţifice, respectarea proceselor tehnologice, introducerea şi generalizarea tehnologiilor moderne, reproiectarea unor produse, înlăturarea pierderilor tehnologice, folosirea deşeurilor şi înlocuitorilor etc., constituie un cîmp larg de afirmare a capacităţii profesionale a colectivelor de ingineri, tehnicieni şi a celorlalte cadre din fiecare întreprindere şi unitate economică. Sprijinite de sindicate, comisiile inginerilor şi tehnicienilor trebuie să organizeze dezbateri largi cu cadrele de ingineri, tehnicieni, economişti, maiştri şi muncitori fruntaşi, pentru a analiza costurile materiale de producţie în comparaţie cu realizările obţinute pe plan mondial, pentru a veni cu propuneri şi soluţii concrete în vederea unei judicioase folosiri a materiilor prime, materialelor, energiei, în scopul valorificării la un nivel superior a resurselor existente şi eliminării risipei de bunuri materiale

2. Cadrele tehnice din toate ramurile economiei naţionale au datoria să se preocupe de creşterea substanţială a productivităţii muncii, condiţie primordială a sporirii avuţiei şi venitului naţional şi a ajungerii din urmă a ţărilor dezvoltate.

Ca organizatori ai producţiei şi ai muncii, inginerii, tehnicienii,toţi specialiştii, ajutaţi de comisiile inginerilor şi tehnicienilor sînt chemaţi să analizeze cum sînt folosite mijloacele de producţie, fondul de timp din fiecare întreprindere, secţie şi loc de muncă, să stabilească şi să aplice măsuri concrete care să ducă la folosirea integrală a timpului de lucru, mecanizarea şi automatizarea lucrărilor cu volum mare de muncă, reducerea pierderilor de timp datorită întreruperilor accidentale a maşinilor şi utilajelor.

3. În condiţiile revoluţiei ştiinţifice şi tehnice contemporane, intelectualitatea tehnică din ţara noastră trebuie să considere ca o îndatorire patriotică, de înaltă responsabilitate profesională, sarcina de a milita neobosit pentru însuşirea şi aplicarea realizărilor actuale ale progresului tehnic, pentru ridicarea rolului ştiinţei şi tehnicii româneşti în soluţionarea problemelor complexe pe care le ridică programul de dezvoltare rapidă a economiei naţionale.

Comisiile inginerilor şi tehnicienilor să mobilizeze cadrele tehnice din institutele de cercetări, proiectări, insitutele de învăţămînt superior, compartimentele de concepţie şi laboratoarele din uzine pentru realizarea în termen şi în condiţii de înaltă tehnicitate şi eficienţă economică a planurilor tehnice, a programelor de cercetare ştiinţifică şi de proiectare. Consiliului Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor, prin secţiile sale de specialitate şi comisiile inginerilor şi tehnicienilor să acţioneze pentru conlucrarea strînsă şi creatoare între cadrele din cercetare, proiectare şi cele din întreprinderi, în vederea scurtării perioadei pînă la aplicarea în producţie a rezultatelor cercetării şi modernizarea proceselor din întreprindere.

Comisiile inginerilor şi tehnicienilor trebuie să considere ca o sarcină de onoare dezvoltarea mişcării de masă a inovatorilor şi inventatorilor, asigurarea asistenţei tehnice în rezolvarea propunerilor, aplicarea în producţie şi generalizarea inovaţiilor şi invenţiilor.

Consiliul Naţional al Inginerilor şi Tehnicienilor să analizeze periodic împreună cu C.N.S.T., ministerele şi celelalte organe de stat,modul cum sînt aplicate rezultatele cercetării ştiinţifice, invenţiile şi inovaţiile, să ia poziţie împotriva inerţiei care se manifestă în unele sectoare, pentru aplicarea rapidă în producţie a acestora.

4. Munca de creaţie a inginerilor şi tehnicienilor poate fi materializată cu eficienţă pentru producţie în acţiunea de autoutiliare a întreprinderilor, pentru conceperea şi realizarea de noi maşini şi utilaje, modernizarea celor existente, introducerea de dispozitive şi mecanisme de mare randament.

Comisiile inginerilor şi tehnicienilor, pe baza unor largi consultări cu cadrele tehnice şi muncitorii,trebuie să-şi sporească contribuţia la elaborarea şi aplicarea unor programe cuprinzătoare de autoutilare : să determine conducerile întreprinderilor să asigure o documentare corespunzătoare asupra celor mai noi tipuri de maşini existente pe plan mondial ; să militeze pentru adoptarea unor soluţii de maximă eficienţă, care să asigure înzestrarea tehnică superioară a unităţilor şi reducerea necesităţilor din import.

5. Un domeniu important în care sînt chemate să-şi aducă o contribuţie sporită cadrele tehnice îl constituie perfecţionarea continuă a organizării producţiei şi a muncii.

Inginerii şi tehnicienii, ceilalţi specialişti din întreprinderi, sînt chemaţi să participe la identificarea şi valorificarea rezervelor din întreprinderi în vederea optimizării folosirii mijloacelor tehnice şi a forţei de muncă.

Rezerve importante există în întreprinderi în domeniul conducerii şi planificării producţiei, aprovizionării tehnico-materiale, programării producţiei, raţionalizării fluxurilor de fabricaţie, folosirii depiline a capacităţilor de producţie şi a forţei de muncă ş.a.

C.N.I.T. şi comisiile inginerilor şi tehnicienilor au îndatorirea de a contribui la folosirea completă a mijloacelor moderne de prelucrare automată a datelor şi de a sprijini pregătirea cadrelor destinate să lucreze în unităţile şi centrele de calcul.

6. Una din principalele sarcini ce revin cadrelor tehnice o constituie ridicarea gradului de utilizare a maşinilor, utilajelor şi instalaţiilor.

Chemarea adresată în Conferinţa pe ţară a cadrelor de conducere din întreprinderi şi centrale industriale şi de construcţii, ,,Nici o maşină şi nici un utilaj sub randamentul planificat, nici un minut nelucrat'', trebuie considerată ca o îndatorire fundamentală pentru fiecare inginer şi tehnician.

C.N.I.T. şi comisiile inginerilor şi tehnicienilor trebuie să-şi aducă o contribuţie efectivă la găsirea şi aplicarea unor măsuri pentru o mai bună încărcare a maşinilor, instalaţiilor şi agregatelor, îmbunătăţirea activităţii sectoarelor de sculărie, întreţinere şi reparare a utilajelor şi maşinilor, creşterea coeficientului de schimburi prin generalizarea schimbului II şi extinderea schimbului III, asigurarea asistenţei corespunzătoare,valorificarea mai deplină a forţei de muncă şi a timpului de lucru.

7. Realizarea unor produse de înalt nivel calitativ, cu caracteristici tehnice şi funcţionale superioare, trebuie să constituie o datorie de cinste, de mîndrie profesională a fiecărui inginer, tehnician şi muncitor din toate întreprinderile. Comisiile inginerilor şi tehnicienilor trebuie să-şi aducă contribuţia la înnoirea şi modernizarea producţiei, perfecţionarea tehnicilor şi tehnologiilor de fabricaţie, realizarea unor produse de înalt nivel calitativ în toate ramurile, competitive pe piaţa internă şi externă, care să asigure o valorificare superioară a resurselor materiale ale ţării.

Ţinînd seama de răspunderea cadrelor tehnice în organizarea controlului de calitate, comisiile vor trebui să desfăşoare o vastă muncă educativă de întărire a răspunderii personale faţă de calitatea produselor realizate, de extindere a autocontrolului.

În industria bunurilor de consum, comisiile inginerilor şi tehnicienilor au datoria să acţioneze în principal pentru perfecţionarea tehnologiilor, diversificarea produselor şi întărirea controlului de calitate.

C.N.I.T., comisiile judeţene ale inginerilor şi tehnicienilor şi comisiile inginerilor şi tehnicienilor din întreprinderi sînt chemate să organizeze împreună cu Inspectoratul de stat al calităţii şi alte organe de stat centrale şi locale, dezbateri, schimburi de experienţă,consfătuiri şi alte acţiuni în scopul îmbunătăţirii calităţii produselor, să participe activ la organizarea controlului obştesc pentru calitate, manifestînd o maximă exigenţă în respectarea cu stricteţe în toate fazele de fabricaţie a disciplinei tehnologice.

8. Organizarea modernă a producţiei şi muncii presupune şi asigurarea unor măsuri tehnice şi organizatorice care să garanteze condiţii corespunzătoare de protecţie a muncii şi educarea salariaţilor în spiritul respectării stricte a normelor de tehnica securităţii şi igiena muncii. Comisiilor inginerilor şi tehnicienilor le revine îndatorirea să determine cadrele tehnice ca la fiecare loc de muncă, în fiecare secţie, să fie luate cele mai eficace măsuri care să evite accidentele de muncă şi îmbolnăvirile profesionale. Comisiile să acţioneze pentru eliminarea zgomotelor şi vibraţiilor, asigurarea unei ventilaţii şi a unui iluminat igienic, combaterea poluării aerului şi apelor în interiorul şi în afara întreprinderilor, reducerea efortului fizic ş.a. astfel încît oamenii muncii să beneficieze de cele mai bune condiţii de muncă şi de viaţă.

9. Conferinţa consideră că sarcini de răspundere revin inginerilor, tehnicienilor şi celorlalte categorii de salariaţi din întreprinderile de construcţii-montaj,institute de cercetări şi proiectări şi din unităţile care realizează utilaje tehnologice, pentru realizarea la termen şi la un nivel tehnic şi calitativ superior a investiţiilor, pentru creşterea substanţială a eficienţei lor.

Comisiile inginerilor şi tehnicienilor din unităţile de construcţii şi montaj sînt chemate să-şi aducă o contribuţie concretă la luarea tuturor măsurilor pentru pregătirea temeinică a lucrărilor de investiţii, accelerarea ritmului de execuţie a construcţiilor, darea în termen în funcţiune a capacităţilor de producţie la parametrii proiectaţi.

Comisiile inginerilor şi tehnicienilor din unităţile de construcţii, din institutele de proiectare şi cercetare, să antreneze pe fiecare inginer şi tehnician la reducerea costului lucrărilor executate, extinderea folosirii proiectelor tip, pentru soluţii constructive simple, moderne, cu structuri uşoare şi economice, pentru dimensionarea construcţiilor la strictul necesar, sporirea gradului de industrializare a tuturor construcţiilor, folosirea pe scară largă a prefabricatelor şi mecanizarea lucrăriilor, eliminarea finisajelor inutile.

10. Conferinţa cere ca inginerii şi tehnicienii din agricultura patriei noastre să-şi aducă întreaga lor contribuţie la creşterea, în ritm susţinut, a producţiei agricole prin raionarea corespunzătoare a culturilor, asigurarea seminţelor de înaltă productivitate, executarea la timp şi în bune condiţiuni a tuturor lucrărilor agricole, obţinerea de producţii legumicole ridicate ş.a. În acelaşi timp o atenţie deosebită trebuie acordată înfăptuirii programului naţional de dezvoltare a zootehniei, creşterii efectivelor şi ameliorării raselor de amimale. Cadrele tehnice din agricultură au datoria să se ocupe mai mult de realizarea programului de irigaţii şi îmbunătăţirii funciare, organizarea corespunzătoare a exploatării suprafeţelor irigate.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

Conferința cere Consiliului Național al Inginerilor și Tehnicienilor,Uniunii sindicatelor din agricultură și consiliilor județene ale sindicatelor să constituie comisii ale inginerilor și tehnicienilor în unitățile agricole socialiste, pentru a cuprinde în munca obștească totalitatea cadrelor tehnice din agricultură.

11. Realizarea cu succes a problemelor complexe ce le pune promovarea progresului tehnic, modernizarea economiei naționale, aplicarea realizărilor științei și tehnicii mondiale, impun o participare mai activă a comisiilor inginerilor și tehnicienilor, a Consiliului Național, la acțiunea de ridicare a pregătirii și perfecționării profesionale a fiecărui cadru tehnic, a muncitorilor, a tuturor salariaților.

Comisiile inginerilor și tehnicienilor sînt chemate să participe la elaborarea programelor și a tematicelor prevăzute de legea privind perfecționarea pregătirii profesionale și să dezvolte o activitate de perfecționare a cadrelor corelată cu cea desfășurată de organizațiile socialiste. C.N.I.T. și comisiile județene ale inginerilor și tehnicienilor trebuie să ajute mai mult activitatea comisiilor din întreprinderi pentru a contribui la îmbunătățirea planurilor de propagandă tehnică, generalizînd experiența unor comisii privind organizarea de lectorate, dezbateri, sesiuni tehnico-științifice pe specialități etc., în sprijinul informării cadrelor tehnice și a muncitorilor cu realizările obținute pe plan național și internațional.

Împreună cu ministerele, C.N.I.T. să sprijine comitetele de redacție ale revistelor tehnice în vederea îmbunătățirii conținutului acestora și a abordării celor mai stringente probleme cu care sînt confruntate întreprinderile și ramurile de producție, pentru generalizarea experienței valoroase, pentru asigurarea unei informări și documentări operative în concordanță cu realizările și noutățile tehnice din țară și de peste hotare.

Prin funcțiile de conducere ce ocupă în procesul de producție cadrele tehnice sînt chemate să militeze pentru înfăptuirea politicii partidului nostru, aducîndu-și contribuția la activitatea de ridicare a nivelului politic și ideologic, de creștere a conștiinței socialiste a fiecărui salariat, la aplicarea vastului program de activitate pe tărîm ideologic izvorît din documentele plenarei C.C. al P.C.R. din 3—5 noiembrie 1971.

12. Îmbunătățirea continuă a activității comisiilor inginerilor și tehnicienilor și a C.N.I.T. cu masa largă a cadrelor tehnice, sub îndrumarea sindicatelor, contribuie la înfăptuirea măsurilor stabilite de partid privind perfecționarea relațiilor de producție, pe linia dezvoltării democrației socialiste,de participare activă, în strînsă unitate cu clasa muncitoare, a tuturor categoriilor de oameni ai muncii.

Centrul de greutate al activității obștești a inginerilor și tehnicienilor urmează să fie în întreprinderi și instituții.

Fiecare comisie a inginerilor și tehnicienilor trebuie să manifeste maximum de inițiativă și spirit de răspundere în stabilirea și realizarea obiectivelor, în jurul cărora să atragă cadrele tehnice și ceilalți specialiști, astfel încît activitatea să fie axată pe problemele esențiale ale producției. Toate problemele importante ce preocupă cadrele tehnice să fie în atenția permanentă a comisiilor inginerilor și tehnicienilor, care să urmărească ca tot ceea ce se propune pentru perfecționarea producției și organizarea muncii să fie valorificat de comitetele sindicatelor și în activitatea de decizie a comitetelor oamenilor muncii. În întreaga lor muncă comisiile inginerilor și tehnicienilor să conlucreze strîns cu organizațiile U.T.C.,cu celelalte comisii ale organizațiilor de partid și sindicale.

Comisiile județene ale inginerilor și tehnicienilor, prin atragerea celor mai competente cadre din județ, să devină foruri cu autoritate tehnică, sprijin de nădejde pentru organele de conducere locale.

Comisiile trebuie să organizeze generalizarea experienței pozitive din activitatea comisiilor inginerilor și tehnicienilor din întreprinderi, să organizeze acțiuni eficiente, care să contribuie la sprijinirea schimbului de informații tehnice, de experiență, între cadrele tehnice de aceeași specialitate.

C.N.I.T. trebuie să devină un înalt for obștesc de dezbatere a problemelor fundamentale ale progresului tehnic și organizării științifice a producției, de atragere a cadrelor tehnice la înfăptuirea exemplară a hotărîrilor partidului și guvernului cu privire la perfecționarea activității în întreaga economie.

C.N.I.T. și comisiile inginerilor și tenicienilor să participe la acțiunea de analiză a modului cum sînt folosite cadrele tehnico-inginerești în vederea elaborării de criterii pentru folosirea mai rațională a tuturor forțelor tehnico-științifice, în folosul întăririi activității de producție și concepție.

13. Apreciind oportunitatea constituirii în cadrul C.N.I.T. a Colegiului pentru problemele eticii profesionale, conferința cere ca el să militeze pentru creșterea prestigiului profesiunii de inginer și tehnician, pentru crearea unei opinii de masă în rîndul cadrelor tehnice în favoarea unei înalte ținute morale, de prevenire și eliminare a atitudinilor care nu se încadrează în normele eticii profesionale și socialiste.

14. Conferința pe țară a inginerilor și tehnicienilor a examinat activitatea internațională desfășurată de C.N.I.T. și a stabilit ca și în viitor acesta să aplice în relațiile cu organizațiile tehnico-științifice naționale și internaționale prinicpiile politicii externe a Partidului Comunist Romîn și a guvernului, de largă colaborare și cooperare tehnico-științifică pe baza respectării independenței și suveranității naționale, egalității în drepturi, neamestecului în treburile interne și avantajului reciproc.

Consiliul Național al Inginerilor și Tehnicienilor să dezvolte legăturile cu asociațiile de ingineri și tehnicieni din toate țările socialiste, cu societățile naționale din celelalte țări dezvoltate sau în curs de dezvoltare, bazate pe principiile cooperării, schimbului de opinii, de experiență și de informații, a avantajului reciproc și a neimixtiunii în problemele interne ale fiecărei organizații.

Consiliul Național să-și aducă în continuare contribuția efectivă la activitatea organizațiilor tehnico-științifice internaționale la care este afiliat, pentru a folosi în mai mare măsură concluziile manifestărilor la care participă și să se afilieze la acele organizații internaționale a căror activitate prezintă interes pentru țara noastră.

Conferința exprimă întreaga adeziune a cadrelor tehnice față de politica externă a partidului și guvernului, întemeiată pe dezvoltarea relațiilor de prietenie și colaborare cu țările socialiste, de extindere a cooperării multilaterale cu toate statele, indiferent de orînduirea lor politică și socială, bazată pe principiile respectării independenței și suveranității naționale, egalității în drepturi, neamestecului în treburile interne și avantajului reciproc. Intelectualitatea tehnică susține poziția adoptată de partidul și statul nostru, de întregul popor, pentru încetarea războiului dus de Statele Unite ale Americii în Vietnam, pentru condamnarea noilor acte de escaladare a războiului de către imperialismul american împotriva R.D. Vietnam, pentru retragerea totală a forțelor Statelor Unite ale Americii din Indochina, pentru reglementarea conflictului din Orientul Apropiat în sprijinul Rezoluției Consiliului de Securitate din noiembrie 1967, organizarea în cel mai scurt timp a Conferinței general europene, consacrată securității și colaborării, pentru adoptarea de măsuri practice în domeniul dezarmării generale, în special al celei nucleare.

Cadrele tehnice din întreprinderi, institute de cercetare, proiectare, învățămînt sînt chemate să contribuie activ la traducerea în viață a tuturor acordurilor și înțelegerilor convenite cu țările africane vizitate recent de delegația țării noastre, în frunte cu secretarul general al partidului, tovarășul Nicolae Ceaușescu, privind dezvoltarea cooperării în domeniul minier, geologic, forestier, agricol, în pregătirea cadrelor pentru aceste țări și în acordarea asistenței tehnice.

Participanții la conferință exprimă hotărîrea și angajamentul unanim al cadrelor tehnice, insuflețite de ideile socialismului și de dragoste nețărmurită față de patrie, de a-și aduce cu devotament și abnegație o contribuție tot mai mare la valorificarea superioară a tuturor resurselor țării, la utilizarea intensivă a întregului potențial de producție al economiei noastre socialiste.

Inginerii și tehnicienii din țara noastră întîmpină Conferința Națională a Partidului — moment important pentru perfecționarea în continuare a conducerii și organizării societății socialiste — și a XXV-a aniversare a proclamării Republicii cu nemărginit entuziasm și hotărîre de a obține noi și importante succese în muncă. Ei se angajează să-și consacre întreaga energie și capacitate creatoare cauzei supreme a partidului,înfloririi vieții materiale și spirituale a celor ce muncesc în scumpa noastră patrie, România socialistă.

◆

INHALT

CZ: 621.791.052.621.882

MOCANU, D. R. und GHIMEŞ V.: **Festigkeit der mit zwei Aufstellungsmittel, erzielten Verbindungen.**
Es werden Arbeitsweise der geschweissten und der mit hochwiderstandsfähigen Bolzen gebundene Verbindungen als Bestandteile der Einzelverbindungen analysiert und werden einige Bestimmungen über die Arbeitsweise und die Berechnung der gleichzeitig mit den beiden Verbindungsmethoden erzielte Verbindungen gegeben.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli).

CZ: 624.138

NICOLESCU, L.: **Einige Betrachtungen über die Bodenverdichtung.**
Es wird die Synthese der Ergebnisse, welche in anderen Länder auf Grund der wissenschaftlichen Untersuchungen bezüglich die Beziehungen zwischen den Bodenbeiwerten im Auftrag und der entsprechenden Verdichtungstechnologie vorhanden sein sollen gemacht.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli)

CZ :656.223.2

GĂNESCU, I.: **Analytischer oder synthetischer Wagenumlauf?**
Es werden Unvollkommenheiten methodologischer Art wegen der die Ergebnisse der Wagenumlaufberechnung die reelle Grösse des Zyklus der Wiederladung der Güterwagen nicht wiedergibt analysiert.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli).

C.Z. 625.144.4

IONESCU, S.: **Berechnungsverfahren für die Festsetzung der bei der Eisenbahnbettungsbeschotterung gemäss den STAS-Vorschriften Nr. 3197/1—71 erforderlichen Steinschlagsmenge.**
Der Verfasser erklärt eine analytische Berechnung, Tafeln und Schaubilder im Zusammenhang mit der Bestimmung der bei der Bettungsverfüllung einer normalspurigen Eisenbahn erforderlichen Steinschlags-oder Kiesmenge.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli).

CZ: 531.7

CANTEMIR, L.: **Benutzung der ,,Masse'' anstatt ,,Gewicht''.**
Als Massnahme der Einführung in Praxis des internationalen Messeinheitensystems ,,SI'' wird die Benutzung der ,,Masse'' für die Eisenbahnwagen und ihre Ladung, sowie für die Lokomotiven anstatt ihres Gewichtes vorgeschlagen. Es wird betont dass vom Ziffernstandpunkt keine Änderung der vorhandenen Inschriften bezüglich Land und Ladung an den Wagen zu machen ist.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli).

CZ: 656.078.12.003.1

ROXIN, I. und FEINSTEIN, A.: **Wirtschaftliches Kriterium über die Entschlussbegründung für die Wahl der Beförderungsmittel.**
Es wird die Mathematisierung der linearen Beziehungen zwischen den Selbstkosten, Förderlängen und den Tonnengehalt für verschiedene Beförderungsmittel versucht.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli).

C.Z. 656.2 : 681.31

SĂNDULESCU, I.: **Die Prüfung der Berechnungspogramme bei elektronischen Maschineneinheiten.**
Der Verfasser erörtert die Frage der bei der Prüfung von Programmen auf elektronischen Rechenmaschinen angewandten Technologie sowie der betreffenden Verfahren.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 7 (Iuli).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ 621.791.052.621.882

MOCANU, D. R. и GHIMEŞ. V.: **Сопротивление соединений устроенных двумя способами сборки.**
Анализируется способ выполнения соединений сваренных и на болтах высокого сопротивления в качестве отдельных элементов соединения и делаются некоторые уточнения способа производства работ и расчёта соединений устроенных одновременно обоими способами соединения.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

CZ 624.138

NICOLESCU, L.: **Соображения относительно уплотнения грунтов.**
Производится обобщение результатов, полученных в различных странах на основании научных исследований о соотношениях, которые должны существовать между показателями грунта в насыпи и соответствующей технологией уплотнения.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

CZ 656.223.2

GĂNESCU, I.: **Оборот вагонов аналитический или оборот синтетический?**
Анализируются недостатки методологического характера, благодаря которым полученные результаты расчёта оборота не отражают действительную величину цикла новой загрузки товарных вагонов.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

C.Z. 625.144.4

IONESCU, S.: **Способ расчёта для установления количества щебня, необходимого для осуществления железнодорожной балластной призмы согласно с предусмотрениями стандарта 3197/1—71.**
Приводятся способ аналитического расчёта, таблицы, и графики в связи с установлением объёма щебня и гравийного балласта, необходимого осуществлению железнодорожной балластной призмы нормальной колеи.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

CZ 531.7

CANTEMIR, L.: **Применение ,,массы'' вместо ,,тяжести''?**
По линии применения на практике международной системы измерений ,,SI'' предлагается использовать ,,массу'' для железнодорожных вагонов и их грузов, а также и для локомотивов взамен их тяжести и отмечается, что с цифровой точки зрения не происходят изменения существующих надписей на вагонах в отношении страны и груза.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

CZ 656.078.12.003.1

ROXIN, I. и FEINSTEIN, A.: **Экономический критерий для обоснования решения о выборе средства перевозки.**
Делается попытка математизации линейных соотношений между себестоимостью, расстояниями и тоннажем по типам средств перевозки.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

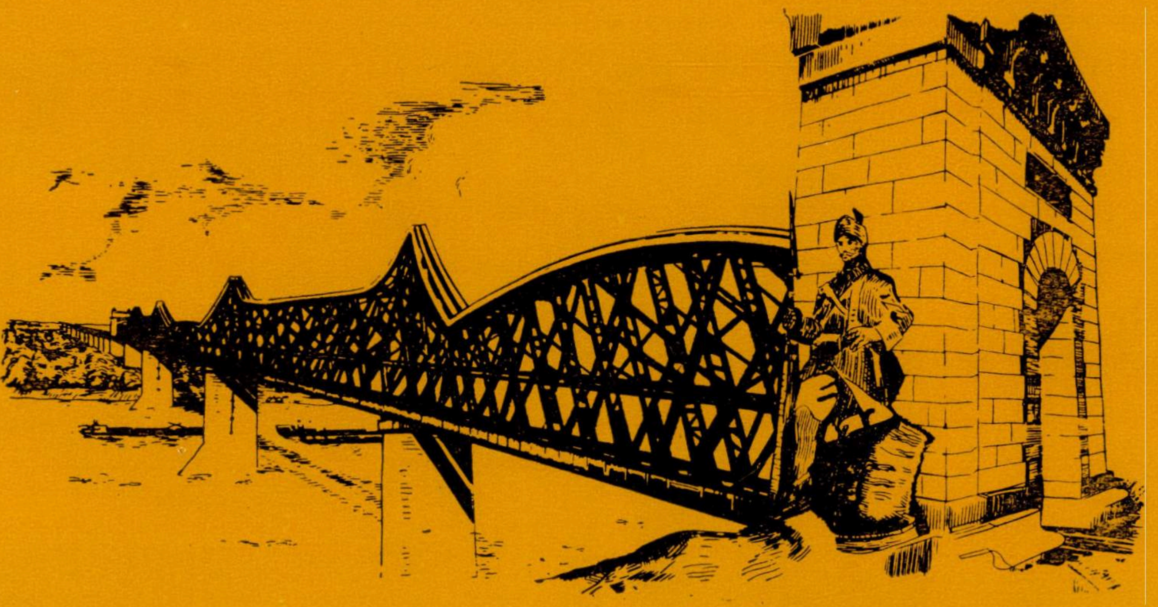
C.Z.656.2 :.681.31

SĂNDULESCU, I.: **Опробование программ расчёта на электронных узлах.**
Рассматривается вопрос технологии и процессов, применяемых при опробовании программ на электронных вычислителях.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 7 (июль).

Vizitaţi

MUZEUL CĂILOR FERATE

Bucureşti, calea Griviţei 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat și completat cu noi exponate și material documentar în toamna anului 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu

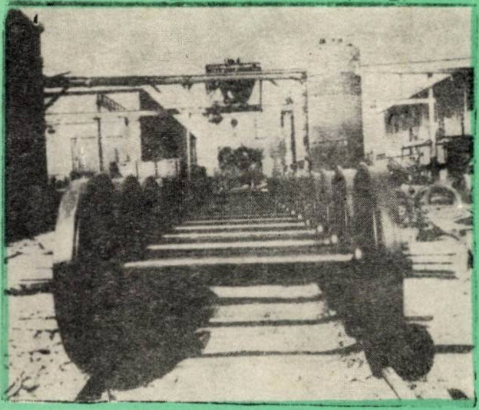
Deschis orele: 10—16; duminică orele 10—13; luni închis; intrarea gratuită

UZINA MECANICA MATERIAL RULANT

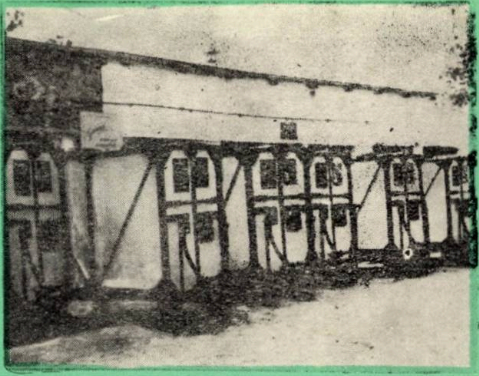
PAȘCANI

1972 NOV

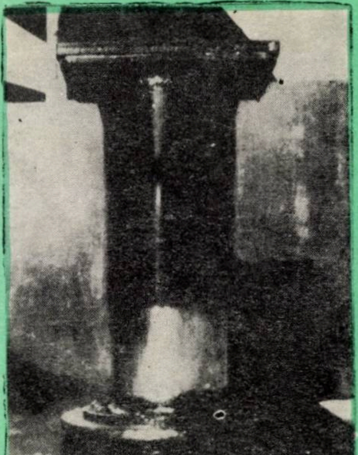
produce:



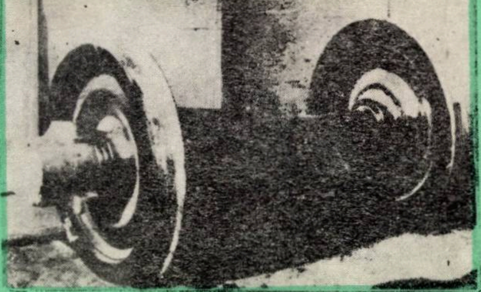
- OSII MONTATE cu ecartament normal O.R. și O.C.



- CONTAINERE PENTRU MĂRFURI
- APARATE DE LEGARE
- SEMIMANȘOANE
- ARCURI DE SUSPENSIE CU FOI



- TAMPOANE CILINDRICE pentru vagoane de marfă și călători



- BOGHIURI pentru toate tipurile de vagoane de marfă

≡1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REFERÁLVA

8 | 1972

Anul II (59) * nr. 8 (763) * august 1972

ÎNTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI
BĂNEASA

I.P.R.S.
Băneasa

X
1962 1972
ani

REZISTOARE
- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE
- ceramice

CONDENSATOARE
- polistiren (tip styroflex)
- poliester metalizat
- hîrtie metalizată
- hîrtie echipament auto
- hîrtie antiparazitare
- hîrtie pentru telefonie

CONDENSATOARE ELECTROLITICE
- normale
- miniatură
- nepolarizate

CONDENSATOARE CERAMICE
- disc
- tubulare
- plachetă
- ajustabile

CABLAJE IMPRIMATE

TRANZISTOARE
- de joaşă frecvenţă
- de înaltă frecvenţă şi comutaţie
- de putere

DIODE
- de semnal şi comutaţie
- redresoare
- redresoare pentru curenţi mari
- stabilizatoare de tensiune
- de putere cu siliciu

CIRCUITE INTEGRATE

Str. Erou Iancu Nicolae nr. 32, BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
Telefon 33.38.30 Telex 011.203 Serv. Desfacere 33.53.17

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 8 (762)
august 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI – RECICLARE

- Caracteristica de tracțiune la funcționarea în comun a generatorului sincron și a motoarelor de tracțiune asincrone la locomotivele diesel, de **AL. POPA** și **D. MIHĂILESCU** 437
- Eficiența activității economice de **P. IONESCU** . 442
- Aparatul de amortizare a cuplei automate, de **GH. BĂLĂȘCAN** 447
- De ce este necesară oprirea motorului diesel de pe locomotivele diesel, cînd acestea se află în staționare, legate la tren sau izolate ?, de **V. NEGREA** 454
- Structura ciclului de transport, de **A. GROAPĂ** 459
- Îmbunătățirea rezistenței la uzură a șinelor de cale ferată și a elementelor de rulare de la aparatul de cale, de **N. IONESCU, V. GHIMEȘ, A. LIE, ECATERINA POP** și **I. GIURGIU** 464
- Grupa de triere, de **V. RADU** 472
- Cercetarea și analiza sistemului informațional. Metoda interviului, de **C. ȘINCAN** 475

PROTECȚIA MUNCII 483

NOTE – PREZENTĂRI – RECENZII – CRONICI 486

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective,iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolaie **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolaie **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 1557

43 403

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1282

SOMMAIRE

C.Z. 625..82–843.6

POPA, AL. et MIHĂILESCU D. : **La caractéristique de traction au fonctionnement en commun du générateur synchone et des moteurs de traction asynchrones aux locomotives diesel.**

Les auteurs présentent le mode d'emploi dans la construction des locomotives diesel de la transmission électrique générateur synchrone-moteur de traction asynchrone.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

C.Z. 656.2.003

IONESCU, P. : **Efficience de l'activité économique.**

L'auteur expose des notions générales concernant l'efficience économique et les indicateurs d'efficience économique plus souvent utilisés.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, GH. : **L'appareil d'amortissement de l'attelage automatique.**

L'auteur présente l'appareil d'amortissement de l'attelage automatique pour les véhicules de chemin de fer. Il décrit les types existants ainsi que les relations élementaires utilisés dans les calculs de dimenssionnement de certains de ces types.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

C.Z. 625.282–843.6

NEGREA, V. : **Pourquoi l'arrêt du moteur diesel des locomotives diesel est nécessaire quand celles ci sont en stationnement, couplées au train ou haut le pied?**

L'auteur traite, ayant comme principal élément certaines considérations d'ordre pratique, les causes qui conduisent à la recommandation que dans le remorquage des trains, aux stationnements avec la locomotive couplée au train, quand on dépasse un certain temps, on doit arrêter le moteur diesel. De la même manière on doit procéder aux stationnements avec les locomotives diesel haut le pied.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

CZ 656.025

GROAPĂ, A. : **La structure du cycle de transport.**

On présente la structure du cycle de transport par phases, temps technologiques et eléments de cycle.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

CZ 625.033.373.002.237

IONESCU, N., GHIMEŞ, V., LIE, A., POP ECATERINA et GIURGIU, I. : **L'amélioration des résistances à l'abrasion des rails et des éléments de roulement de l'appareil de voie.**

Les auteurs présentent brièvement la technologie et les conditions techniques de trempe à flamme de la surface de roulement des rails. Sur la base des résultats de laboratoire ils présentent les mesures d'amélioration du processus de trempe superficielle à flamme.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

C.Z. 656.212.5

RADU, V. : **Le faisceau de triage.**

L'auteur traite le problème de grande actualité du dimensionnement et du calcul du faisceau de triage.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

CZ 681.3.01

ŞINCAN, C. : **La recherche et l'analyse du système informationel. La méthode de l'interview.**

L'auteur expose différentes méthodes pour la détermination et l'évaluation des événements du système informationel existant et les techiquse utilisées pour leur connaissance, en insistant sur la méthode de l'interview.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (août).

CONTENTS

C.Z. 625.282–843.6

POPA, AL. and MIHĂILESCU, D. : **Traction characteristic of the joint operation of the synchronous generator and asynchronous traction engines on diesel locomotives.**

The authors show how to use, in the construction of diesel locomotives, the electric transmission — synchronous generator — asynchronous traction engine.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

C.Z. 656.2.003

IONESCU, P. : **Efficiency of economic activity.**

The general notions concerning the economic efficiency and the economic efficiency indicators more frequently used.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

C.Z.625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, GH. : **An automatic coupling damping device.**

The presentation of the automatic coupling damping device. The existing types are described together with certain elementary relations used in the dimensioning calculations of some of these devices.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

C.Z. 625.282–843.6

NEGREA, V. : **Why is it necessary to stop the diesel engine on the diesel locomotives when such locomotives are parked, connected to a train or isolated?**

On the basis of practical considerations, the author treats the causes leading to the recommendation that when hauling trains, at stops with the locomotive connected to a train and when a certain time is exceeded, to stop the diesel engine. The same procedure is to be followed at stops with isolated diesel locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

CZ 656.025

GROAPĂ, A. : **Structure of the transport cycle.**

The presentation of the transport cycle on phases, technologic times and cycle elements.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

CZ 625.033.373.002.237

IONESCU, N., GHIMEŞ, V., LIE, A., POP ECATERINA and GIURGIU, I. : **Resistance to wear improvement of railway rails and rolling elements.**

A short presentation of the technology and technical conditions used when flame-hardening the rolling surface of railway rails. On the basis of the laboratory results the authors present the measures to improve the superficial flame hardening process.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

C.Z. 656.212.5

RADU, V. : **The selection group.**

The highly actual problem of dimensioning and calculating the selection group.

Revista căilor ferate române. București, 1972, no. 8 (August)

CZ 681.3.01

ŞINCAN, C. : **Informational system research analysis The interview method.**

The article shows different methods of establishing and evaluating the events of the existing informational system and the techniques adopted for making them known insisting upon the interview method.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 8 (August)

INHALT

C.Z. 625.282.–843.6

POPA, AL. und MIHĂILESCU, D. : **Zugcharakteristik bei dem gemeinsamen Lauf des Synchrongenerators und der Asynchron-Zugmotoren der Diesellokomotiven.**

Es wird die Art der Verwendung der elecktrischen Antriebsübertragung vom Synchrongenerator zu Asynchron-Zugmotoren im Diesellokomotivbau dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.)

C.Z. 656.2.003

IONESCU, P. : **Wirkungsgrad der wirtschaftlichen Tätigkeit.**

Es werden allgemeine Bergiffe über den wirtschaftlichen Wirkungsgrad und über die häufiger benutzten Beiwerte des wirtschaftlichen Wirkungsgrades vorgelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.).

C.Z. 625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, GH. : **Dämpferapparat der Selbstkupplung.**

Es wird der Dämpferapparat der Selbstkupplung für die Eisenbahnfahrzeuge dargelegt. Es werden die vorhandere Mustern beschrieben und die bei den Bemessungsrechnungen einiger von diesen benutzte elementare Beziehungen gegeben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.).

C.Z. 625.282–843.6

NEGREA, V. : **Warum ist das Abstellen von Dieselmotoren bei im Aufenthalt befindlichen mit Zügen gekuppelten oder allein stehenden Diesellokomotiven notwendig?**

Auf Grund verschiedener Gesichtspunkte aus der Praxis werden die Ursachen behandelt, die zur Empfehlung führen den Dieselmotor während der Zugführung, beim Aufenthalt mit der an den Zug gekuppelten Lokomotive die Aufenthaltszeit eine bestimmte Dauer überschreitet abzustellen. In derselben Weise soll man beim Aufenthalt von einzelnen Diesellokomotiven vorgehen.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.).

CZ : 656.025

GROAPĂ, A. : **Die Struktur des Förderzyklus**

Es wird die Struktur des Förderzyklus, unterteilt in Phasen, technologische Zeitabstände und Zyklusemente dargelegt.

Revista căilor ferate romane, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.).

CZ : 625.0033.373.002.237

IONESCU, N., GHIMEŞ, V., LIE, A., POP ECATERINA und GIURGIU, I. : **Verbesserung der Verschleisswiderstandes der Eisenbahnschienen und der Rollbestandteile der Weichen.**

Es wird kurz die Technologie und die technische Bedingungen für das Flammenhärten der Rolloberfläche der Eisenbahnschienen dargelegt. Auf Grund der Ergebnisse im Laboratorium werden die Verbesserungsmassnahmen für das Verfahren des Oberflächenhärtens mit Flame dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.).

C.Z. 656.212.5

RADU, V. : **Die Rangiergruppe.**

Es wird die wichtige aktuelle Frage der Bemessung und der Leistungsfähigkeitsberechnung einer Rangiergruppe behandelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8 (Aug.).

CZ : 681.3.01

ŞINCAN, C. : **Untersuchung und Analyse des Informational-Systems-Methode der Befragung.**

Es werden verschiedene Methoden für Feststellung und. Beurteilung der Vorgänge des vorhandenen Informational-Systems und die benutzte Technik für ihre Bekanntmachung dargelegt. Es wird besonders die Befragungsmethode hervorgehoben.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 8, (Aug.).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 625.282–843.6

POPA, AL. и MIHĂILESCU, D. : **Тяговая характеристика при совместной работе синхронного генератора и асинхронных тяговых моторов у тепловозов.**

Излагается способ использования электро-трансмиссии между синхронным генератором и асинронным тяговым мотором в конструкции тепловозов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, N° 8 (авг).

CZ. 656.2.003

IONESCU, P. : **Эффективность экономической деятельности.**

Излагаются общие понятия об экономической эффективности и более часто используемые показатели экономической эффективности.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, N° 8 (авг).

CZ. 625.2.013.43

BĂLĂŞCAN, GH. : **Амортизатор автосцепки.**

Представляется амортизатор авторсцепки для железнодорожного подвижного состава.

Описываются существующие типы, а так-же указываются элементарные зависимости используемые при расчетных вычислениях для некоторых из них.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 8 (авг).

CZ. 625.282.–843.6

NEGREA, V. : **Почему необходимо остановить дизельмоторы тепловозов сцепленных с поездом или отдельных на время их стационирования?**

Разбираются на основании соображений практического характера, причины, которые приводят к рекомендации останавливать дизель-мотор тепловозов используемых для тяги поездов и сцепленных с ними тогда, когда остановка поезда превышает опредлённое время. Аналогично следует действовать при остановке отдельных тепловозов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, N° 8 (авг).

CZ 656.025

GROAPĂ, A. : **Структура транспортного цикла.**

Излагается структура транспортного цикла по фазам, промежуткам времени и элементам цикла.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 8 (авг).

CZ 625.003.37.002.237

IONESCU, N., GHIMEŞ, V., LIE, A., POP ECATERINA и GIURGIU, I. : **Улучшение износостойкости железнодорожных шин и элементов рулажа стрелочных переводов.**

Кратко излагаются технология и технические условия закалки пламенем поверхности рулажа железнодорож. ных шин. На основании лабораторных результатов излагаются мероприятия по улучшению процесса поверхностной закалки пламенем.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 8 (авг).

CZ. 656.122.5

RADU, V. : **Сортировочная группа.**

Разбирается очень актуальный вопрос расчёта и определения работоспособности сортировочной группы.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972 N° 8, (авг).

CZ6 81.3.01

ŞINCAN, C. : **Исследование и анализ информациональнойсистемы. Метод интервью.**

Излагаются различные методы определения и оценки событий существующей информациональной системы и техники используемые для их познавания, останавливаясь особенно на методе интервью.

Revista căilor ferate române, Bucureşti 1972, № 8 (авг).

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Caracteristica de tracţiune la funcţionarea în comun a generatorului sincron şi a motoarelor de tracţiune asincrone la locomotivele diesel

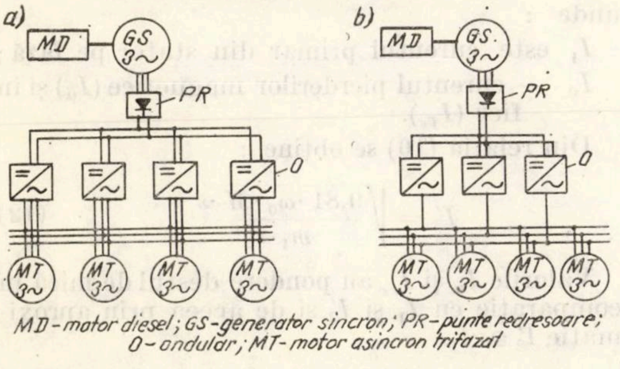
Prof. dr. ing. **Alexandru POPA**
Drd. ing. **Dumitru MIHĂILESCU**
cercetător ştiinţific

În ultimii ani, în tracţiunea feroviară se studiază problema înlocuirii maşinilor electrice rotative cu colectoare cu maşini electrice fără colector sau cu colector cu inele, pentru a înlătura marele neajuns al maşinilor de curent continuu: comutaţia. Rezolvarea a apărut odată cu apariţia semiconductoarelor comandate, care au permis reglajul continuu al tensiunii şi frecvenţei şi obţinerea caracteristicilor dorite de la maşinile electrice de curent alternativ. Astfel, s-a creat posibilitatea folosirii generatoarelor sincrone şi a motoarelor asincrone cu rotorul în scurtcircuit, realizîndu-se tracţiunea electrică în curent alternativ la locomotive diesel.

Elementele componente ale unei transmisii în curent alternativ sînt: generatorul sincron (*GS*) antrenat direct de motorul diesel; puntea redresoare (*PR*), care are rolul de a redresa curentul alternativ trifazat de la generatorul sincron; ondulorul (*O*), care primeşte curent continuu de la *PR* şi îl transformă în curent pulsatoriu, variabil la diferite frecvenţe; motoarele asincrone de tracţiune (*MT*), care sînt legate în paralel şi primesc tensiune şi frecvenţă variabilă de la ondulor (fig. 1). Onduloarele se construiesc în două variante: trifazate (fig. 1,*a*) sau monofazate (fig. 1, *b*).

Fig. 1. *Schema electrică de principiu a locomotivei diesel cu transmisie în curent alternativ:*

a — cu ondulor comun pe trei faze;
b — cu ondulor pe fiecare fază



MD - motor diesel; GS - generator sincron; PR - punte redresoare; O - ondulor; MT - motor asincron trifazat

1. METODA ANALITICĂ DE DETERMINARE A FORŢEI DE TRACŢIUNE FUNCŢIE DE VITEZĂ

Pentru înlăturarea definitivă a comutaţiei motoarelor electrice de tracţiune ce apare pe colectorul maşinii se foloseşte motorul asincron cu rotorul în scurtcircuit.

Relaţia cuplului electromagnetic al motorului asincron se poate calcula astfel:

$$M = \frac{m_1 \cdot U^2}{9{,}81 \cdot \omega_0} \cdot \frac{r_2'}{s} \times$$

$$\times \frac{1}{\left(r_1 + c_1 \dfrac{r_2'}{s}\right)^2 + (x_1 + c_1 x_2')^2} \ [\text{kgf} \cdot \text{m}] \qquad (1)$$

în care:

m_1 reprezintă numărul de faze;
U — tensiunea pe fază de alimentare, în V;
ω_0 — pulsaţia cîmpului rotitor, în rot/s;
r_1 — rezistenţa activă a statorului, în Ω;
r_2' — rezistenţa activă rotorică raportată la circuitul statoric, în Ω;
c_1 — coeficient ce reprezintă suma impedanţelor circuitului statoric şi pierderi, raportată la impedanţa pierderilor $\left(c_1 = 1 + \dfrac{Z_1}{Z_0}\right)$;
s — alunecarea;
x_1 — reactanţa circuitului statoric, în Ω;

x_2' — reactanța circuitului rotoric raportată la circuitul electric al statorului, în Ω;
Z_1 — impedanța circuitului statoric, în Ω;
Z_0 — impedanța circuitului de pierderi magnetice și în fier, în Ω.

Relația cuplului critic (M_k) poate fi calculată cu formula :

$$M_k = \frac{m_1 \cdot U^2}{9{,}81 \cdot 2\pi \cdot \mathrm{f}} \cdot \frac{1}{2 \cdot \mathrm{c} \cdot 2\pi \cdot \mathrm{f} \cdot (L_1 + L_2')}, \qquad (2)$$

în care :

L_1 este inductanța circuitului primar, în H;
L_2' — inductanța circuitului secundar raportată la primar, în H;
f — frecvența de alimentare a motorului asincron, in s^{-1}.

Modificarea în formula (2) a apărut din înlocuirea lui ω_0, x și neglijînd rezistențele active care au valoare mică în comparație cu reactanțele.

Este cunoscut că forța de tracțiune se poate determina cu relația :

$$F_0 = \frac{1{,}95}{D} \cdot i \cdot M \cdot \eta_t \cdot \cdot \eta_m \ [\mathrm{kgf}] \qquad (3)$$

în care :

D este diametrul roții motoare;
i — coeficient ce reprezintă raportul dintre turația motorului de tracțiune (n_m) și turația osiei (n);
M — cuplu electromagnetic al motorului de tracțiune;
η_t — randamentul transmisiei mecanice;
η_m — randamentul motorului.

Se înlocuiește valoarea cuplului din formula (1) în (3) și se obține relația :

$$F_0 = \frac{1{,}95}{D} \cdot i \cdot \frac{m_1 \cdot U^2}{9{,}81 \cdot \omega_0} \cdot \frac{r_2'}{s} \times$$

$$\times \frac{1}{\left(r_1 + c_1 \dfrac{r_2'}{s}\right)^2 + (x_1 + c_1 + x_2')^2} \cdot \eta_t \cdot \eta_m \cdot \qquad (4)$$

Viteza de mers a vehiculului se poate exprima în funcție de turația arborelui motorului electric de tracțiune, astfel :

$$V = \frac{\pi \cdot 60}{1\,000} \cdot \mathrm{n} \cdot \mathrm{D} = 0{,}1884 \frac{n_m}{i} \cdot D \ [\mathrm{km/h}]. \qquad (5)$$

Dacă se are în vedere că :

$$n_m = \frac{60 \cdot f}{p},$$

prin înlocuire în relația (5) se obține :

$$V = 0{,}1884 \frac{60 \cdot f}{p} \cdot \frac{D}{i}, \qquad (6)$$

în care :

p este numărul perechilor de poli;
D — diametrul roților motoare.

Dacă se înlocuiesc termenii constanți din formula (6) prin coeficientul K'', relația devine :

$$V = K'' \cdot f \cdot \qquad (7)$$

Din această expresie reiese că viteza de mers este direct proporțională cu frecvența de alimentare a motorului de tracțiune asincron.

După cum se vede în relația (2), cuplul electromagnetic al motorului de tracțiune asincron este direct proporțional cu pătratul tensiunii și invers proporțional cu pătratul frecvenței de alimentare. Dacă ceilalți termeni din această relație sînt constanți se poare scrie :

$$M = K \cdot \frac{U^2}{f^2} \qquad (8)$$

în care :

$$K = \frac{m_1}{9{,}81 \cdot 4\pi^2 \cdot 2c(L_1 + L_2')}.$$

Prin introducerea cuplului dat de relația (8) în relația (3) se obține :

$$F_0 = K' \cdot \frac{U^2}{f^2}, \qquad (9)$$

în care :

$$K' = \frac{1{,}95}{D} i \cdot K \cdot \eta_t \cdot \eta_m.$$

Cuplul se poate determina și din relația :

$$M = \frac{m_1 \cdot (I_2')^2}{9{,}81 \cdot \omega_0} \cdot \frac{r_2'}{s}, \qquad (10)$$

unde :

I_2' este curentul rotoric raportat la stator. Curentul I_2' se poate scrie sub forma :

$$I_2' = I_1 - I_0;\ I_0 = I_\mu + I_{Fe}, \qquad (11)$$

unde :

I_1 este curentul primar din stator pe fază;
I_0 — curentul pierderilor magnetice (I_μ) și în fier (I_{Fe}).

Din relația (10) se obține :

$$I_2' = \sqrt{\frac{9{,}81 \cdot \omega_0 \cdot M \cdot s}{m_1 \cdot r_2'}}. \qquad (12)$$

Valorile I_μ și I_{Fe} au pondere destul de mică în comparație cu I_1 și I_2' și de aceea prin aproximație $\bar{I}_2' \cong \bar{I}_1$.

Dacă se notează $I_1 = I_m$, relația (12) devine

$$I_m \cong \sqrt{\frac{9{,}81\cdot\omega_0\cdot M\cdot s}{m_1\cdot r_2'}}. \qquad (13)$$

Puterea vehiculului fiind dată de produsul Fo și V, dacă se au în vedere relațiile (7) și (9) se obține :

$$P = Fo\cdot V = K'\cdot K''\frac{U^2}{f}. \qquad (14)$$

Din relația (14) rezultă că atunci cînd $P \cong$ const, produsul $Fo\cdot V$ este o hiperbolă care se obține prin variația tensiunii și frecvenței de alimentare a motorului asincron. Variația tensiunii și a frecvenței poate fi realizată cu ajutorul generatorului sincron și al ondulorului. Este cunoscut din literatura de specialitate [2] că locomotiva diesel BR—130 are caracteristica externă a generatorului principal sincron o hiperbolă, realizată prin folosirea mijloacelor moderne electronice în schemele de forță și de reglaj. Produsul $Fo\cdot V$ se poate obține și din relația :

$$Fo\cdot V = K'\cdot K''\cdot\frac{U^2}{f} = K'\cdot K''\cdot K'''\frac{I\cdot f\cdot U}{f} =$$
$$= K'\cdot K''\cdot K'''\cdot I\cdot U,$$

unde s-a notat :

$$Z = r + x \cong \omega\cdot L = 2\pi\cdot f\cdot L$$
$$U = I\cdot z = K'''\cdot I\cdot f.$$

Pentru simplificare se poate considera $r \cong 0$.

Dacă se neglijează pierderile din sistemul de onduloare se poate scrie :

$$Fo\cdot V = K'\cdot K''\cdot K'''\cdot Ug\cdot Ig. \qquad (15)$$

Tensiunea și curentul din formula (15) sînt valori de ieșire din generator. Prin aplicarea schemei adecvate de reglaj pentru generatorul sincron, produsul $Ug\cdot Ig \approx$ const.

Pentru motorul asincron de tracțiune cu rotorul în scurtcircuit se pot realiza trei variante de reglaj :

a) variația tensiunii de alimentare și menținerea constantă a frecvenței ;

b) variația frecvenței și menținerea constantă a tensiunii de alimentare ;

c) variația concomitentă a tensiunii și a frecvenței de alimentare.

În funcție de schema de reglaj aleasă, calculul analitic de funcționare în comun a motorului de tracțiune asincron cu generatorul sincron, la diferite viteze, respectiv turații ale motorului de tracțiune și la diferiți curenți, respectiv cupluri, se efectuează astfel :

— se execută pentru început calculul pentru un motor de tracțiune ;

— de pe caracteristica externă a generatorului se iau valorile Ug și Ig, care sînt aproximativ egale cu U_m și I_m, ținînd seama în calcul de redresorul (PR) și ondulorul (O) ;

— U_m' și I_m reprezintă valorile pe faze (sistemul electric nu are legături homopolare între generatorul sincron și motorul asincron) ;

— din caracteristica motorului de tracțiune asincron $M(n)$, la o turație oarecare „n" a rotorului se obțin valorile M și f. Din formula (2) se determină U_m, corespunzînd valorii U_g (ținînd seama de transformările în (PR) și (O). Aceste valori obținute și introduse în formula (4) determină pe F_0. Se introduce valoarea f în formula (6) și se determină valoarea vitezei de mers (V).

Procedîndu-se la fel și pentru alte turații, se obțin o gamă de valori F_{0m} și V, care definesc punctele prin unirea cărora se obțin caracteristicile de tracțiune $F_{0m}(V)$. La stabilirea perechilor de valori F_{0m} și V se ține seama și de numărul de motoare de tracțiune Z. Pentru sistematizarea calculelor se poate întocmi o tabelă care ușurează construcția caracteristicilor $F_0(V)$.

Valorile calculate pentru construcția caracteristicii de tracțiune a locomotivei, după metoda analitică de funcționare în comun a motoarelor de tracțiune asincrone cu generatorul sincron

	n	S	M	f	Um	Ug	Ig	Fom	V	Z	$F_0=Z\cdot Fom$
nr. crt.	rot/min		kgf.m	s^{-1}	V	V	A	kgf	km/h		kgf
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	n_1	S_1	M_1	f_1	Um_1	U_{g1}	I_{g1}	Fom_1	V_1	Z	$Z\cdot F_{0m1}$
2	n_2	S_2	M_2	f_2	Um_2	U_{g2}	I_{g2}	Fom_2	V_2	Z	$Z\cdot F_{0m2}$
3	n_3	S_3	M_3	f_3	Um_3	U_{g3}	I_{g3}	Fom_3	V_3	Z	$Z\cdot F_{0m3}$
a_{n-1}	n_{n-1}	S_{n-1}	M_{n-1}	f_{n-1}	Um_{n-1}	U_{gn-1}	I_{gn-1}	Fom_{n-1}	V_{n-1}	Z	$Z\cdot Fom_{n-1}$
a_n	n_n	S_n	M_n	f_n	U_{mn}	U_{gn}	I_{gn}	Fom_k	V_n	Z	$Z\cdot F_{0mn}$

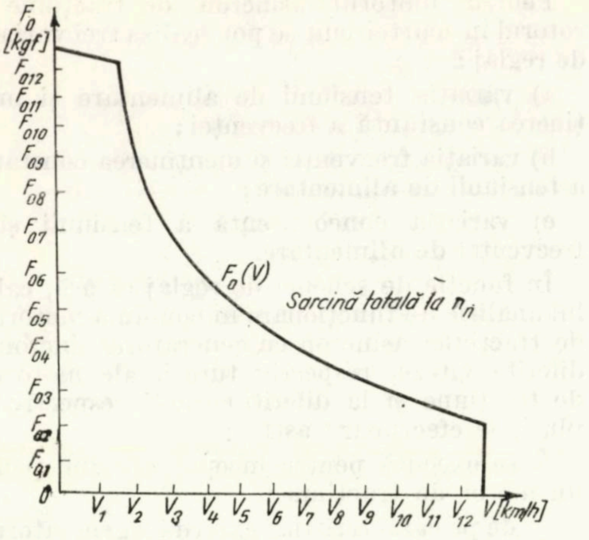


Fig. 2. *Caracteristica de tracțiune a locomotivei diesel cu transmise în curent alternativ*

În calcul trebuie să se țină seama de valoarea I_g, care să nu iasă din domeniul de reglaj $I_{m_{max}} \div I_{m_{min}}$ al motorului asincron utilizat. Valorile cuplurilor $M_{m_{max}}$ și $M_{m_{min}}$ trebuie verificate astfel :

$$M_{m_{max}} > M_m > M_{m_{min}}, \qquad (16)$$

unde :

M_m reprezintă cuplul motor obținut din calcule ;

$M_{m_{max}}$ — cuplul motor maxim ;

$M_{m_{min}}$ — cuplul motor minim.

În general, condiția (16) se îndeplinește datorită reglajului continuu al U și f, ceea ce definește un domeniu destul de restrîns între $I_{m_{max}}$ și $I_{m_{min}}$ și respectiv $M_{m_{max}}$ și $M_{m_{min}}$.

2. METODA GRAFICĂ DE DETERMINARE A FORȚEI DE TRACȚIUNE FUNCȚIE DE VITEZĂ

Pentru construcția grafică a caracteristicii de tracțiune se folosesc caracteristicile $M(n)$, respectiv I_m (V) ale motorului și caracteristica U_g (I_g) a generatorului sincron. Construcția grafică se realizează pentru sarcina totală, respectiv puterea nominală a motorului diesel la turația nominală n_n a generatorului sincron (fig. 3).

Cunoscîndu-se caracteristicile $V(I_m, f, U)$, se consideră viteza motorului egală cu V_3, care se reprezintă printr-o paralelă la axa absciselor (fig. 3,*a*). Punctele *A*, *B* și *C* corespund intersecției caracteristicii $V(I_m)$ la frecvența f_0, f_1 și f_2 și respectiv tensiunii U_1, U_2 și U_3 cu orizontala trasată din V_3.

Din punctele determinate, *A*, *B*, și *C* se coboară perpendiculare pe axa absciselor. Intersecția dintre perpendiculara coborîtă și orizontala tensiunilor (U_1, U_2 și U_3) determină punctele *A'*, *B'* și *C'*.

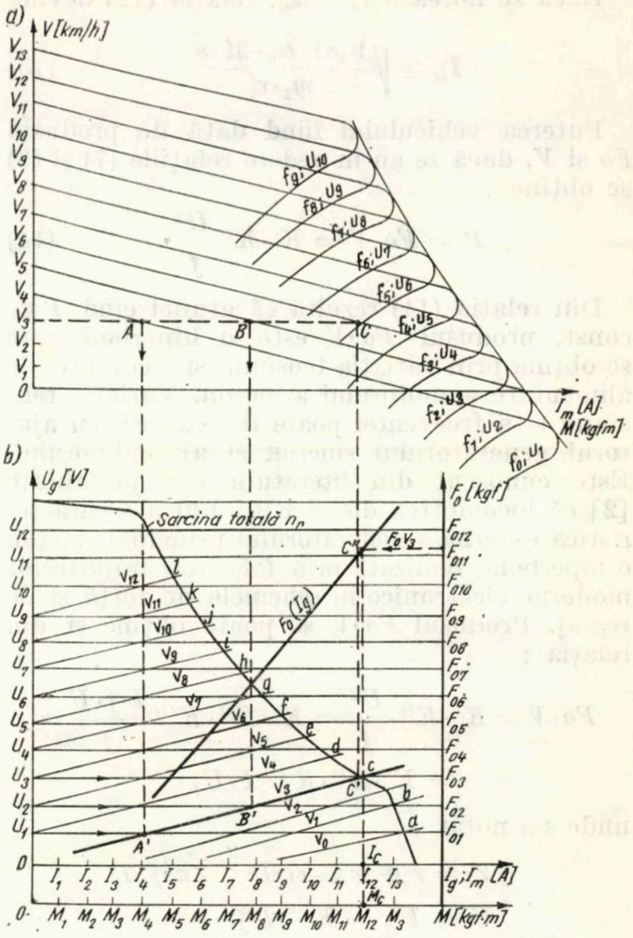

a)
V[km/h]
V13 V12 V11 V10 V9 V8 V7 V6 V5 V4 V3 V2 V1
0
A
B
C
fg', U10
f8', U9
f7', U8
f6', U7
f5', U6
f4', U5
f3', U4
f2', U3
f1', U2
f0', U1
Im [A]
M[kgf·m]
b)
Ug[V]
F0[kgf]
Sarcina totală nn
U12 U11 U10 U9 U8 U7 U6 U5 U4 U3 U2 U1
F012 F011 F010 F09 F08 F07 F06 F05 F04 F03 F02 F01
F0V2
F0(Ig)
V12 V11 V10 V9 V8 V7 V6 V5 V4 V3 V2 V1 V0
l k h g f e d c b a
C'' C' B' A'
Ic
Mc
I1 I2 I3 I4 I5 I6 I7 I8 I9 I10 I11 I12 I13 Ig;Im [A]
M1 M2 M3 M4 M5 M6 M7 M8 M9 M10 M11 M12 M13 M[kgf·m]

Fig. 3. *Funcționarea în comun a generatorului sincron cu motoarele de tracțiune asincrone*

Unind punctele *A'*, *B'* și *C'* se obține caracteristica $U_g(I_g)$ corespunzătoare vitezei constantă V_3. Această caracteristică intersectează caracteristica $U_g(I_g)$ la sarcina totală a motorului, la n_n în punctul „c", determinînd valoarea maximă a curentului ($I_g c$) pentru viteza egală cu V_3.

Procedînd la fel și pentru celelalte viteze, se determină punctele : *a* (pentru V_0) ; *b* (pentru V_1), ··· *l* (pentru V_{12}).

Cunoscînd valorile I_m, respectiv *M*, *f* și *V*, se determină F_0 astfel : din punctul I_c se ridică o perpendiculară pe abscisa I_g pînă la intersecția cu orizontala din punctul F_{011} la viteza V_3, obținînd punctul „c". Procedînd la fel se realizează caracteristica $F_0(Ig)$, putîndu-se determina și $F_0(M)$. Fiind cunoscută valoarea vitezei *V* și a forței de tracțiune F_0 se poate construi caracteristica de tracțiune $F_0(V)$ (fig. 2).

Determinarea grafică a caracteristicii de tracțiune s-a făcut pentru hiperbola corespunzătoare puterii nominale a motorului diesel, la turația nominală și injecție totală. Aceeași construcție se poate realiza și pentru alte caracteristici ale generatorului, corespunzător altor turații ale motorului diesel sau altor injecții sau unei combinații a acestora.

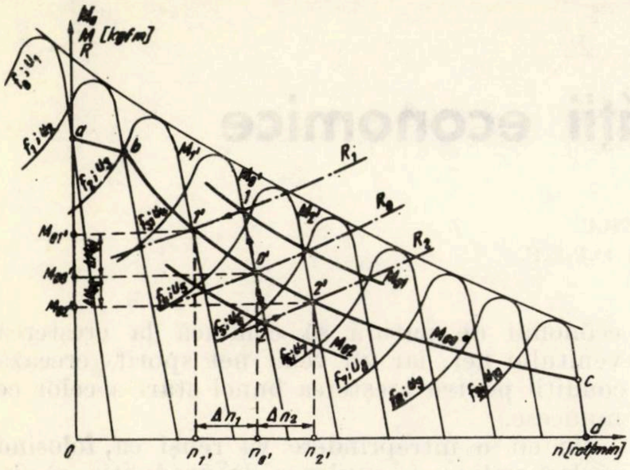


Fig. 4 *Reglajul vitezei și forței de tracțiune la diferite rezistențe de înaintare și cupluri ale motorului asincron*

3. REGLAJUL VITEZEI ȘI AL FORȚEI DE TRACȚIUNE

În figura 4 se reprezintă caracteristica de tracțiune $F_0(V)$ prin cuplu funcție de turație $M_0(n)$. De asemenea, se reprezintă caracteristica cuplului motorului asincron funcție de turație $M'(n)$ și caracteristica rezistenței de înaintare a trenului funcție de turație $R(n)$.

Ondulorul are posibilitatea de variație continuă a frecvenței și tensiunii de alimentare a motorului asincron. Prin variația concomitentă a U și f se obține caracteristica $M'(n)$, în așa fel încît cuplurile critice să se găsească pe o curbă hiperbolică.

Marele avantaj al ondulorului constă în aceea că poate realiza frecvența cuprinsă în domeniul $O \div f_n$. Interesează să se obțină frecvențe sub valoarea unu, întrucît intersecția ramurii de stabilitate a cuplului motorului de tracțiune asincron, cu axa ordonatelor, determină forța de tracțiune la viteza egală cu zero. În acest mod se obține valoarea f_0 maximă la demaraj. Punctul „a" este punct stabil al caracteristicii $M'(n)$, la o frecvență f_0, avînd valoarea cuprinsă între 0 și 1 și la o tensiune de alimentare U_1. În funcție de valoarea F_0 maximă ce trebuie obținută, se reglează tensiunea și frecvența de alimentare.

Motoarele de tracțiune sînt legate în paralel și primesc aceeași tensiune și frecvență de alimentare.

Dacă osia unui motor de tracțiune începe să patineze dintr-un motiv oarecare, celelalte motoare nu sînt influențate din cauza faptului că frecvența se menține constantă la ondulor, de asemenea și tensiunea.

Prin patinare, cuplul osiei se poate reduce la zero, și atunci osia este scoasă automat din funcție. Din cauza rigidității mari a caracteristicii $M'(n)$, variația turației este mică și revenirea osiei la cuplul dinainte de patinare se face automat.

În zona de demaraj ($a-b$), cuplurile critice au valori mult superioare cuplului maxim de demaraj, la $n=0$ (respectiv $V=0$).

În zona de mers ($b-c$) caracteristicile $Mo(n)$ reprezintă hiperbola $Fo\ (V)$. Din literatura de specialitate [1] se cunoaște că intersecția caracteristicii $F_0(V)$ și $R(V)$ reprezintă punctul de stabilitate, de echilibru al celor două forțe.

Considerăm punctul O' punct de echilibru ce se determină din intersecția $M_0(n)$ și $Ro(V)$. Punctul O' se găsește pe caracteristica cuplului motorului asincron $M'o$ și îi corespunde o turație n_0' (respectiv vitezei (V_0') și un cuplu M_{00} (corespunzător unei forțe de tracțiune F_{00}) la frecvența f_3 și tensiunea U_4.

La apariția unei rampe, rezistența de înaintare a trenului a crescut corespunzător curbei R_1. Cuplul motorului corespunzător frecvenței f_3 și tensiunii U_4 a crescut de la punctul O' la 1; de asemenea, a crescut și curentul motorului asincron la o valoare corespunzătoare punctului 1. Pentru a exista un nou punct de echilibru trebuie ca prin punctul 1 să treacă o altă curbă a caracteristicii de tracțiune, curba M_{01}.

Punctul 1 poate rămîne un punct de echilibru numai dacă se respectă ambele condiții: să nu se depășească valoarea cuplului maxim, respectiv $I_{m_{max}}$ și valoarea nominală a puterii motorului diesel. Punctul 1 corespunde aceleiași caracteristici a cuplului motor M_0' la f_3 și U_4, însă nu satisface condițiile impuse.

Reglarea de la O' la 1 s-a făcut automat, fără nici o intervenție dinafară în schemele de comandă și reglaj.

Dacă însă una din condițiile amintite nu se respectă, atunci punctul 1 nu poate rămîne un punct de echilibru. Pentru realizarea unui punct stabil în noua situației apărută (caracteristica R_1), trebuie să se modifice frecvența și tensiunea de alimentare pînă la valorile f_2 și U_3, [3].

S-a modificat caracteristica cuplul motorului asincron corespunzător curbei M_1'. Noul punct de echilibru 1′ se obține din intersecția curbelor M_{00}, R_1 și M_1. Se revine la vechea caracteristică de tracțiune M_{00}. Punctul 1′ corespunde unui cuplu mai mic decît punctul 1; de asemenea și unui curent mai mic. Dacă motorul diesel era solicitat peste puterea nominală în punctul 1, în punctul 1′ a revenit la vechea caracteristică de tracțiune, corespunzătoare puterii nominale a motorului diesel.

Punctul de echilibru se obține printr-o creștere de forță de tracțiune (respectiv cuplu motor ΔM_{01}) și o scădere a vitezei de circulație (respectiv a turației Δn_1).

La apariția unei pante, rezistența de înaintare devine R_2; atunci punctul de echilibru dintre caracteristicile R_2 și M_0' va fi în punctul 2. Caracteristica de tracțiune va corespunde curbei M_{02} și astfel va apare noul punct de

(Continuare în pag. 446)

Eficienţa activităţii economice

Paul IONESCU
Director adjunct D.P.E.F.

Sporirea eficienţei producţiei materiale, ridicarea calitativă a întregii noastre activităţi economice, se înscrie—în etapa actuală—ca o problemă fundamentală a construcţiei socialismului în ţara noastră.

În cuvîntarea rostită de tovarăşul NICOLAE CEAUŞESCU la Conferinţa pe ţară a cadrelor de conducere din întreprinderi şi centrale industriale şi de construcţii, din 17—19 februarie 1972, sînt formulate cu deosebită claritate direcţiile majore în care trebuie să se acţioneze în scopul atingerii acestui obiectiv de excepţională însemnătate economică.

Eficienţă înseamnă rodnicia muncii noastre, rezultatele economice maxime pe care trebuie să le obţinem cu minimum de cheltuieli. Cu cît vom reuşi ca în procesul de producţie, cu un consum cît mai redus de muncă şi materiale, să obţinem un volum mai mare de produse sau servicii, cu atît vom obţine rezultate mai bune, activitatea economică va fi mai eficientă.

I. INDICATORII DE EFICIENŢĂ ÎN PRODUCŢIE

Pentru a se crea condiţiile urmăririi evoluţiei gradului de eficienţă a activităţii economice a unei întreprinderi, ale depistării căilor concrete care pot conduce la îmbunătăţirea acesteia şi pentru a se putea aviza cu competenţă asupra măsurilor care se impun pentru ca eficienţa să fie îmbunătăţită, ridicîndu-se la un nivel superior în comparaţie cu perioadele anterioare sau cu întreprinderile similare sau din alte ramuri, sînt folosiţi atît în metodologia de planificare, cît şi în analize, indicatorii de eficienţă economică.

Ca indicatori de eficienţă economică se enumeră : venitul net la mia de lei fonduri de producţie, venitul net la mia de lei cheltuieli, valoarea producţiei (prestaţii) la mia de lei fonduri de producţie, termenul de recuperare (ani) din venitul net al fondurilor de producţie, rata acumulărilor etc.

Indicatorii de eficienţă sînt stabiliţi prin plan şi se urmăresc cu ajutorul evidenţei contabile, la nivel de întreprindere, centrală, minister.

Venitul net al activităţii unei întreprinderi, adică partea rămasă din vînzarea producţiei după ce s-au acoperit toate cheltuielile de producţie, evidenţiază rezultatul bănesc al eforturilor depuse de întregul colectiv de muncitori.

Cu cît costurile de producţie pe unitatea de produs vor fi mai reduse, cu atît se vor produce economii de natură să conducă la creşterea venitului net, iar un venit net sporit creează condiţii pentru creşterea bunei stări a celor ce muncesc.

Cu cît o întreprindere va reuşi ca, folosind acelaşi volum de mijloace de producţie, să obţină un venit net mai mare, cu atît se poate considera că întreprinderea, prin colectivul ei de muncitori, a lucrat mai bine, mai eficient, mai rodnic.

Evoluţia în timp a venitului net realizat de o unitate economică se poate urmări atît faţă de cheltuieli, cît şi faţă de fondurile de producţie.

Evoluţia *venitului net faţă de cheltuieli* se poate analiza raportînd venitul net la volumul cheltuielilor, după formula : $\frac{Vn}{Ch} \cdot 100$,

în care :

Vn este venitul net (beneficiul + impozitul pe circulaţia mărfurilor) ;
Ch — valoarea totală a cheltuielilor de producţie.

Presupunînd că întreprinderea X, faţă de un volum de cheltuieli anual de 100 milioane lei, a realizat 19 milioane beneficiu şi a plătit 1 milion lei impozit pe circulaţia mărfurilor, folosind formula $\frac{Vn}{Ch} \cdot 100$, vom avea $\frac{19+1}{100} \times \times 100 = 20\%$.

Rezultă că la fiecare 100 lei cheltuieli, întreprinderea din exemplul de mai sus a realizat un venit net de 20 lei.

Acest indicator nu poate fi considerat edificator în analiza activităţii unei întreprinderi şi în special cînd avem de analizat activitatea mai multor întreprinderi, a unei ramuri sau subramuri din economie.

Pentru ca analiza să fie mai completă, trebuie folosit un al doilea indicator şi anume acela care să arate aportul fondurilor de producţie în realizarea venitului net.

Folosind în analiză numai indicatorul venitul net la 1 000 lei cheltuieli, comparîndu-l cu cel realizat de mai multe întreprinderi care au dotări de fonduri de producţie de valori diferite, nu putem avea o imagine completă a eficienţei activităţii.

Pentru eliminarea acestei situaţii, trebuie să se determine evoluţia *venitului net faţă de volumul* *fondurilor de producţie* cu care este dotată întreprinderea, folosind formula :

$$\frac{Vn}{Fdp}\cdot 100 \text{ în care :}$$

V_n este venitul net (beneficiul + impozitul pe circulaţia mărfurilor) ;
Fdp — valoarea fondurilor de producţie (fondurile fixe+fondurile circulante).

Presupunînd că întreprinderea, din exemplul luat mai sus, este dotată cu fonduri de producţie în valoare de 800 milioane lei, folosind formula $\frac{Vn}{Fdp}\cdot 100$, vom avea $\frac{20}{800}.100 = 2{,}5\ \%$.

Rezultă că la fiecare 100 lei fonduri de producţie, întreprinderea a realizat un venit net de 2,50 lei.

În ipoteza că întreprinderi similare, avînd dotări de fonduri de producţie de valori egale, realizează venituri nete diferite, rezultă că diferenţierea are la bază anumite cauze, pe care cu ocazia analizei trebuie să le depistăm şi să acţionăm în consecinţă.

Volumul de producţie la mia de lei fonduri de producţie constituie un alt indicator care poate fi folosit cu ocazia unei analize adîncite a eficienţei activităţii economice. În acest scop se foloseşte formula : $\frac{Vp}{Fdp}\cdot 100$,

în care :

Vp este valoarea globală a producţiei ;
Fdp — valoarea fondurilor de producţie.

Presupunînd că valoarea globală a producţiei realizată de întreprindere este de 1 600 milioane lei, iar valoarea fondurilor de producţie de 800 milioane lei, folosind formula $\frac{Vp}{Fdp}\cdot 100$, vom avea $\frac{1\,600}{800}\cdot 100 = 200$.

Rezultă că pentru fiecare o sută de lei fonduri de producţie întreprinderea realizează producţie în valoare de 200 lei.

Un alt indicator folosit cu ocazia analizelor economice este *termenul de recuperare din venitul net a fondurilor fixe*. Acest indicator se exprimă în ani şi reprezintă timpul (durata) în care se poate reîntregi din venitul net realizat valoarea fondurilor fixe cu care este dotată întreprinderea.

În acest scop se foloseşte formula : $\frac{Vff}{Vn}$,

în care :

Vff este valoarea fondurilor fixe ;
Vn — venitul net.

Luînd în calcul valoarea fondurilor fixe de 600 milioane lei şi folosind formula $\frac{Vff}{Vn}$, vom avea $\frac{600}{20} = 30$ ani. Rezultă că fondurile de producţie cu care este dotată întreprinderea în cauză s-ar putea recupera din valoarea venitului net care se realizează în 30 de ani.

Pentru ca rezultatele analizei, din acest punct de vedere, să fie mai concludente, se impune cunoaşterea duratei normate de serviciu a fondurilor fixe care, comparată cu durata de recuperare, ne va arăta poziţia în care se situează faţă de durata normată. În acest scop se foloseşte formula $\frac{Vff}{Am}$,

în care :

Vff este valoarea fondurilor fixe ;
Am — amortizarea fondurilor fixe.

Presupunînd că la valoarea fondurilor fixe de 600 milioane lei se datorează 30 milioane lei amortizare, folosind formula $\frac{Vff}{Am}$, vom avea $\frac{600}{200} = 20$ ani, ceea ce înseamnă că durata normată de serviciu a acestor fonduri fixe este de 20 ani. Comparînd durata normată de serviciu cu termenul de recuperare, în exemplul luat, rezultă că venitul net este foarte mic întrucît nu permite recuperarea nici cel puţin la nivelul duratei normate de serviciu a fondurilor fixe.

Într-o analiză complexă a gradului de eficienţă a activităţii economice a unei întreprinderi, indicatorii de eficienţă trebuie analizaţi în evoluţia lor, pe o perioadă mai îndelungată de timp şi comparîndu-i pe ramură, subramură sau unităţi similare, întrucît numai în modul acesta se poate aprecia dacă eficienţa este bună, mai poate fi îmbunătăţită sau prezintă o stagnare sau o rămînere în urmă.

Exemplificativ, se prezintă următoarea situaţie a indicatorilor de eficienţă pe ultimii cinci ani la întreprinderea *X*.

	1967	*1968*	*1969*	*1970*	*1971*
1. Venitul net					
% faţă de cheltuieli	20	18	16	15	14
% faţă de fondurile de producţie	2	1,9	1,8	1,7	1,6
2. Valoarea producţiei la 1 000 lei fonduri de producţie	980	950	920	910	900
3. Durata normată de serviciu (ani) a fondurilor fixe	25	25	25	25	25
4. Durata de recuperare (ani) a fondurilor fixe	28	30	31	33	35

Comparînd datele, rezultă că atît rata venitului net față de cheltuieli și față de fondurile de producție, cît și valoarea producției la mia de lei fonduri de producție, se găsesc într-o continuă scădere, fiind necorespunzătoare cu cerințele reproducției lărgite. Această situație se poate datora faptului că prețul de cost al producției crește nejustificat sau că întreprinderea, nereușind să-și gospodărească în mod eficient mijloacele de producție, depășește normele de consum, efectuînd cheltuieli neeconomicoase și folosind sub capacitate mijloacele.

De asemenea, rezultă că și durata de recuperare în ani a fondurilor fixe înregistrează an de an o creștere, ceea ce va conduce, în exemplul luat, la o recuperare într-un timp din ce în ce mai îndelungat, din venitul net, a valorii fondurilor fixe ale întreprinderii.

II. INDICATORII DE EFICIENȚĂ ÎN INVESTIȚII

La stabilirea valorii investițiilor se ia în calcul totalitatea cheltuielilor prin care se crează noi fonduri fixe, atît productive cît și neproductive, se dezvoltă, se perfecționează sau se reconstruiesc fondurile fixe existente.

Înfăptuirea consecventă a programului de investiții reprezintă principala cale de dezvoltare a forțelor de producție, atragerea în circuitul economic a noi resurse naturale și valorificarea lor superioară, creșterea producției și productivității muncii și, pe această bază, ridicarea multilaterală a nivelului de trai al întregului popor.

Elaborarea programului concret de investiții din economia noastră națională se face în strînsă corelație cu măsurile pentru creșterea neconteniă a venitului național, întrucît acesta reprezintă în fond principala cale de finanțare a unui volum mereu sporit de investiții.

Cifrele și datele apărute în comunicatul Consiliului Economic, Comitetului de Stat al Planificării și Direcției Centrale de Statistică cu privire la rezultatele obținute în perioada 1966—1970 evidențiază categoric dimensiunile dezvoltării noastre economice în cincinalul care s-a scurs.

În anul 1970, nivelul investițiilor acoperit din fondurile centralizate ale statului a fost de 169 % față de 1965, înregistrînd o creștere anuală de 11,1 %.

În economia noastră, o parte din investiții și anume ponderea cea mai mare se finanțează din fonduri nerambursabile, constituite din amortizarea fondurilor fixe, din partea afectată din venitul național pentru acumulare și din credite bancare.

Repartizarea fondurilor de investiții se face în primul rînd pentru punerea în funcțiune a capacităților și obiectivelor care urmează a fi date în exploatare în anul de plan și în al doilea rînd pentru realizarea stadiilor fizice stabilite, prin grafic, la obiectivele în continuare și la cele noi.

În munca de planificare, în afară de obiectivul de a determina cît mai just volumul de investiții posibil de realizat în condițiile disponibilităților de mijloace și de a încadra investiția în obiectivele politico-economice ale etapei pentru care se elaborează planul, se are în vedere un al doilea obiectiv, cu aceeași pondere și importanță : creșterea continuă a eficienței investițiilor.

Ca în ori care activitate de producție în care, cu minimum de eforturi, trebuie să obținem maximum de avantaje și în lucrările de investiții, cu minimum de cheltuieli trebuie să obținem maximum de rezultate, pentru ca investiția să poată fi eficientă.

În atingerea acestui obiectiv de bază al cheltuielilor pentru investiții, o primă preocupare este aceea ca investiția care se proiectează să fie dirijată către acele ramuri, sectoare și produse pe care strategia dezvoltării de perspectivă, direcția și ritmul de dezvoltare ale economiei în timp o consideră cea mai corespunzătoare.

Concentrarea producției în unități moderne constituie de asemenea un alt obiectiv ce trebuie urmărit în planificarea unor lucrări de investiții, întrucît prin concentrare se creează premizele obținerii unei eficiențe sporite a acestora.

În acest context cooperarea atît în procesul de producție, cît și în desfacerea produselor, joacă un rol important.

Nu trebuie scăpat din vedere faptul că utilizarea intensivă a potențialului creat prin reechiparea cu utilaje noi și modernizarea obiectivelor aflate deja în funcțiune constituie o altă cale prin care se pot cheltui fondurile cu maximum de eficiență.

Reducerea investiției specifice și a construcției specifice se situează pe linia căilor de acționare în direcția creșterii eficienței, întrucît permite să se obțină investiții cu cheltuieli mai reduse de muncă socială. Aceasta se realizează din faza de proiectare și se continuă în faza de construcție, printr-o mai rațională utilizare a terenului, prin comasarea construcțiilor și dimensionarea lor la strictul necesar, prevederea unor structuri de rezistență și a unor finisaje cît mai economice, scăderea ponderii lucrărilor de construcții și ridicarea ponderii utilajelor, pentru ca cu un minimum de suprafață construită să se obțină un maximum de capacitate de producție.

Obiectivele de investiții au în general în vedere atît satisfacerea cerințelor economice interne, cît și adeseori satisfacerea cerințelor economice pe plan extern. În cazurile în care aceasta din urmă deține o pondere mai mare, eficiența în valută a investițiilor capătă o importanță deosebită.

În primul rînd se ia în considerare eficiența generală a investițiilor, care are la bază creșterea productivității muncii sociale, dar este tot atît de necesară și luarea în considerare a factorilor specifici de comerţ exterior. În consecinţă, atunci cînd investiţiile se fac pentru realizarea unei producţii destinate schimbului internaţional, trebuie să se examineze şi raportul dintre productivitatea muncii la mărfurile schimbate, cît şi modul în care preţurile luate în calcul reflectă această situaţie.

Condiţiile în care sînt concepute şi realizate investiţiile influenţează rezultatele economico-financiare ale acestora după punerea lor în funcţiune. Pentru aceasta, preocuparea pentru creşterea eficienţei investiţiilor trebuie să se manifeste încă din faza de cercetare, apoi în faza de proiectare şi în tot parcursul executării pînă la punerea în funcţiune şi atingerea parametrilor proiectaţi.

O problemă de mare importanţă pentru utilizarea cît mai eficientă a resurselor destinate investiţiilor constă în alegerea celor mai bune soluţii tehnico-economice. Alegerea variantei optime presupune o muncă de analiză şi de confruntare a unui număr de factori care influenţează fie volumul efortului total necesitat de investiţia în cauză, fie cuantumul rezultatelor prevăzute a se obţine.

Pluralitatea problemelor legate de alegerea variantei optime face necesară utilizarea unui număr relativ mare de indicatori economici, financiari, valutari, fizici, pe baza cărora la analiză să se poată cîntări avantajele şi desavantajele fiecărei variante în vederea luării deciziei.

Indicatorii în funcţie de care se face aprecierea eficienţei investiţiilor se referă atît la *efortul* pentru acoperirea cheltuielilor de investiţii, cît şi la *efectul* investiţiilor.

Din categoria indicatorilor care exprimă *efortul* pentru investiţii fac parte : valoarea investiţiei, numărul de salariaţi care urmează a fi angajaţi la noul obiectiv, suprafaţa de teren necesară amplasării obiectivului, consumul de materiale de construcţii etc. Cunoaşterea lor este necesară atît în vederea calculării indicatorilor de eficienţă propriu-zişi, cît şi pentru a se putea cunoaşte în ce măsură resursele economice permit realizarea obiectivelor de investiţii la dimensiunile, în condiţiile şi la termenele de care economia are nevoie.

Din categoria indicatorilor care exprimă *efectul* investiţiei fac parte : volumul producţiei în expresie valorică sau în unităţi naturale şi beneficiul.

Indicatorii de eficienţă nu servesc decît pentru a urmări rezultatul comparării celor două categorii de indicatori şi care exprimă relaţia : efortul pentru investiţii şi efectul acestora.

În acest sens, ca indicatori de eficienţă distingem : valoarea producţiei pe un leu investiţie, volumul cheltuielilor la mia de lei producţie, rentabilitatea, durata de recuperare în ani a investiţiei, beneficiul la un leu investiţie, aportul net în lei valută la un leu investiţie.

Valoarea producţiei pe un leu investiţie se determină după formula $\frac{Pr}{I}$ în care :

Pr este valoarea producţiei ;
I — investiţia în lei.

În cazul în care producţia este omogenă (de exemplu traficul de călători şi marfă la calea ferată), indicatorul de eficienţă poate fi calculat şi prin raportarea valorii investiţiei la cantitatea producţiei, după formula $\frac{I}{Pr}$. În acest caz, indicatorul va reflecta suma investiţiei care revine la o unitate de produs (tone km convenţionale, bucăţi, tone etc.).

Pentru a determina nivelul cheltuielilor la 1 000 lei producţie, se folseşte formula $\frac{C}{Pr}\cdot 1000$

în care :

C este producţia marfă în preţ de cost ;
Pr — producţia marfă în preţ cu ridicata.

În calculul rentabilităţii intervin cei doi factori : beneficiul şi producţia în preţ de cost.

Dacă notăm cu B beneficiul şi cu C producţia în preţ de cost, nivelul rentabilităţii poate fi exprimat în formula $\frac{B}{C}\cdot 100$.

Pentru a crea posibilitatea determinării unei eficienţe economice cît mai complete, în care să se reflecte toţi factorii care concură în procesul de producţie, se consideră necesar ca nivelul eficienţei să fie analizat şi sub aspectul duratei de recuperare a investiţiei.

Acest indicator, exprimat în ani, se determină după formula $\frac{I}{B}$,

în care :

I este investiţia în lei ;
B — beneficiul.

Făcînd raportul între valoarea investiţiei şi suma beneficiului, cîtul reprezintă timpul (numărul de ani) în care se recuperează investiţia din beneficiul realizat.

In ipoteza că factorii din formulă se inversează, adică raportăm beneficiul la valoarea investiţiei $\frac{B}{I}$, obţinem suma beneficiului anual care revine la fiecare leu investit.

Cînd investiţiile sînt destinate fabricării unor produse pentru piaţa externă, eficienţa economică se impune a fi calculată şi sub aspectul aportului valutar. În acest caz se determină aportul brut în valută şi aportul net în valută.

Primul indicator de eficienţă exprimă cantitatea de valută străină care se poate obţine într-o perioadă de timp (ani) din exportul produselor care se fabrică.

Al doilea indicator de eficienţă exprimă procentual raportul între preţul intern aferent prelucrării materiilor prime şi materialelor importate sau exportabile şi preţul extern al produsului respectiv.

Prin îmbunătăţirea acestui indicator se obţine pe de o parte, o creştere a prelucrării, deci a participării muncii naţionale în valoarea produsului exportat, iar pe de altă parte se obţin cît mai multe unităţi valutare la un preţ de cost cît mai scăzut.

III. CONCLUZII

Activitatea economică a oricărei întreprinderi trebuie să se desfăşoare într-un anumit scop, urmărind un anumit obiectiv şi anume acela de a obţine un maximum de eficienţă cu minimum de cheltuieli.

Problemele eficienţei economice sînt complexe şi ele trebuie analizate în dinamică, sub aspect macro şi micro economic, astfel încît să se evidenţieze rezultatele ce se vor obţine atît la nivelul întreprinderilor, cît şi al ramurilor şi subramurilor economiei naţionale, aportul la dezvoltarea de ansamblu a economiei.

Între valoarea fondurilor de producţie şi valoarea producţiei, pe de o parte şi între suma cheltuielilor de producţie şi venitul net, pe de altă parte, trebuie să existe o justă corelaţie, iar dinamica indicatorilor de eficienţă trebuie să se evidenţieze într-un ritm ascendent.

Eficienţa poate fi considerată corespunzătoare numai atunci cînd cu un volum de fonduri fixe cît mai mic se obţine un volum cît mai mare de produse, cînd cu un volum mai redus de investiţii se obţine un volum cît mai mare de acumulări şi cînd cu un volum de cheltuieli cît mai mic se obţine o creştere a venitului net.

Creşterea eficienţei economice a activităţii de producţie şi a lucrărilor de investiţii a căpătat în etapa actuală un rol de cea mai mare importanţă în activitatea de planificare, legat de ritmul accelerat de dezvoltare a economiei noastre naţionale, a laturilor calitative ale acesteia.

◆

Caracteristica de tracţiune la funcţionarea în comun a generatorului sincron şi a motoarelor de tracţiune asincrone la locomotivele diesel

(Urmare din pag. 441)

echilibru 2. Dacă caracteristica M_{02} nu corespunde unei caracteristici optime de economicitate a motorului diesel sau valoarea cuplului motorului asincron este mai mică decît M_{min} (ducînd la prelungirea timpilor de mers ai trenului) atunci ondulorul schimbă frecvenţa şi tensiunea la valoarea f_4 şi $U^{2\prime}$, obţinîndu-se caracteristica cuplului motorului asincron M'_2. Noul punct de echilibru 2′ se găseşte tot pe caracteristica M_{00}, de putere optimă a motorului diesel şi la un cuplu (respectiv forţă de tracţiune) mai mare decît în punctul 2. Punctul 2′ corespunde unei creşteri de turaţie Δn_2 şi unei micşorări de cuplu motor ΔM_{02}.

În mod asemănător se poate proceda şi pe alte caracteristici din domeniul *abcdO*, realizînd un reglaj automat continuu al vitezei şi forţei de tracţiune,

CONCLUZII

1. Metoda analitică de determinare a punctului de funcţionare în comun a generatorului sincron şi a motoarelor de tracţiune asincrone este o metodă exactă, creînd posibilitatea construirii caracteristicii de tracţiune pentru toate metodele de reglaj al transmisiei în curent alternativ pentru tracţiune diesel şi electrică.

2. Metoda grafică prezintă avantajul construirii rapide a caracteristicilor $V(I_m)$; $M(I_m)$; $F_0(I_m)$ ş $F_0(V)$.

3. Reglajul forţei de tracţiune şi al vitezei de circulaţie este o metodă grafică completă, care ţine seama de variaţiile rezistenţei de circulaţie a trenului, de posibilităţile de solicitare şi economicitate ale motorului termic şi de stabilitate a motorului asincron de tracţiune la diferite frecvenţe şi tensiuni de alimentare.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPA, A. ş.a. : *Tracţiunea trenurilor*, Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1965.

[2] KÖHLER, K. : *Die Leistungssteuerung bei der Drahstrom-Gleischstrom-Kraftübertragung der Diesellok BR-130* In : Schienenfahrzeuge, R.F. a Germaniei, nr. 10, oct. 1971.

[3] WERNER, T. *Electrische Ubertragung für Diesel-und Gasturbinenfahrzeuge mit Umrichter und Asincronchronmotoren.* În: Glasers Annalen- ZEV. R.F. a Germaniei, 95, nr. 7/8, iul.-aug. 1971, p. 213—222.

[4] RICHTER, R.: *Maşini electrice.* (vol IV), Bucureşti, Editura tehnică, 1960.

[5] ZĂGĂNESCU, I.: *Locomotive şi automotoare cu ardere internă.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1968.

[6] BOTAN, N. : *Curs de acţionări electromecanice şi automatizări.* Bucureşti, Editura didactică şi pedagogică, 1962.

Aparatul de amortizare a cuplei automate

Caracteristici principale, tipuri existente

Ing. GH. BĂLĂȘCAN
Centrala mecanică de material rulant

1. PREZENTAREA PROBLEMEI

Administrațiile de cale ferată europene fac pregătiri intense pentru trecerea la noul sistem de cuplare automată a vehiculelor feroviare.

Așa cum se cunoaște, cuplarea automată se va realiza cu un dispozitiv complex, numit în limbaj feroviar ,,cuplă automată''.

Acest dispozitiv se folosește deja la multe administrații de cale ferată (U.R.S.S., R.P. Chineză, S.U.A., Japonia etc.) și este cunoscut de aproape un secol. Formele constructive ale cuplajelor automate sînt foarte diferite: principiul de funcționare este însă același: cuplare prin autoblocare și decuplare cu intervenție din exterior.

Cuplele automate care sînt de mulți ani în exploatare îndeplinesc numai funcția de cuplaj mecanic. Funcțiile de cuplare ale conductei de aer de la instalația de frînă se realizează cu ajutorul unor dispozitive ce se cuplează manual.

Administrațiile căilor ferate europene pregătesc și vor folosi cupla automată TOTALĂ care, printr-o singură mișcare, execută cuplarea mecanică, cuplarea aerului și cuplarea electrică. Sincronizarea celor trei funcții a condus de altfel la denumirea de ,,cuplă automată totală''.

În momentul cuplării a două vehicule, care au regimuri de mișcare diferite (ambele în mișcare sau unul în mișcare și altul staționat) se nasc forțe de ciocnire mari, care accidental ating valori de sute de tone. În U.R.S.S. și S.U.A., pînă în prezent, aceste forțe, se iau în calculul de rezistență a vehiculelor cu valori de 250 tf. În momentul de față, în U.R.S.S. s-a trecut la construcția vagoanelor cu încărcătura utilă de 110–120 t și astfel forțele de ciocnire care apar uneori în exploatare depășesc cu mult 400 tf. La căile ferate europene, forța maximă de ciocnire este considerată de 200 tf.

În afara forțelor de ciocnire, cuplele automate transmit asupra vehiculelor forțe de tracțiune, care pentru țările europene se admit a fi de 100 t. În U.R.S.S., forța de tracțiune admisă este de 150 tf.

Transmiterea forțelor de ciocnire (comprimare) și de tracțiune, de la cupla automată la șasiul vehiculului, trebuie să se facă într-un regim de protecție garantată, în vederea asigurării depline a calității mărfurilor din vagoane, a confortului călătorilor și a instalațiilor de pe locomotive. Sub regim de protecție se subînțelege faptul că între cupla automată, ca obiect convențional generator de forțe, și șasiul vehiculului, ca obiect care preia forțele respective, trebuie să existe un dispozitiv care să amortizeze aceste forțe.

Acest dispozitiv poartă numele de aparat de amortizare pentru cupla automată.

2. DOUĂ CARACTERISTICI TEHNICE PRINCIPALE ALE APARATULUI DE AMORTIZARE

Prezentarea acestor caracteristici se face prin analiza fenomenului de ciocnire a două vagoane (fig. 1).

Interpretînd fizic fenomenul de ciocnire, trebuie să spunem că funcția de protecție a aparatului de amortizare, față de vehicule, constă în transformarea energiei cinetice a maselor celor două vehicule care se ciocnesc în lucru mecanic al forțelor de frecare și în energie potențială, ce se exprimă prin deformarea elastică a unor elemente constructive ale aparatului de amortizare.

Ținînd cont de faptul că după ciocnirea a două vehicule, ce se mișcă cu viteze diferite, ele continuă să se deplaseze cuplate, matematic, fenomenul de ciocnire se poate exprima prin relația:

$$\frac{m_1 \cdot V_1^2}{2} + \frac{m_2 \cdot V_2^2}{2} = 2\int_0^x F(x)\,dx + \frac{(m_1 + m_2)\;V_c^2}{2} \qquad (1)$$

* * *

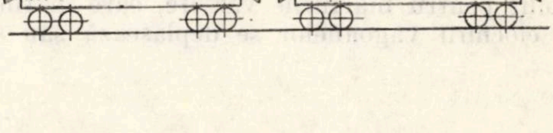


Fig. 1. *Schița a două vagoane înainte de ciocnire*

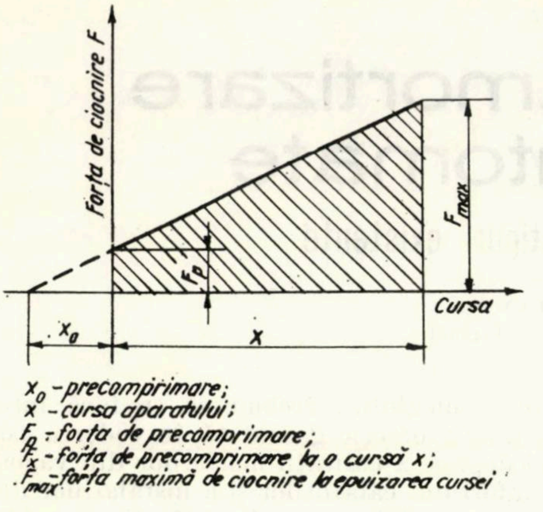

Forța de ciocnire F
F_{max}
F_p
Cursa
x_0
x
x_0 -precomprimare;
x -cursa aparatului;
F_p -forța de precomprimare;
F_x -forța de precomprimare la o cursă x;
F_{max} -forța maximă de ciocnire la epuizarea cursei

Fig. 2. *Diagrama teoretică generală a aparatului de amortizare*

unde :

m_1 și m_2 sînt masele celor două vagoane ;
V_1 și V_2 — vitezele celor două vagoane înainte de ciocnire ;
V_c — viteza comună a vagoanelor cuplate ;
$F(x)$ — forța de ciocnire indicată în fig. 2, care produce comprimarea aparatului de amortizare ;
x — cursa aparatului de amortizare ;
2 — ne arată că la ciocnire au luat parte două aparate de amortizare identice.

Din relația (1) deducem energia ce se înmagazinează în aparatul de amortizare montat pe vagonul unu, în momentul ciocnirii.

$$E_1 = \int_0^x F(x)\,dx = (V_1 - V_2)^2 \cdot \frac{m_1 - m_2}{4\,(m_1+m_2)} . \quad (2)$$

Dacă se consideră că vagonul doi stă pe loc, adică $V_2 = 0$, atunci relația (2) devine :

$$E_1 = \frac{m_1 \cdot m_2}{4\,(m_1+m_2)} \cdot V_1^2 . \quad (3)$$

Așa cum se vede din structura relațiilor (1) și (2), s-a considerat că aparatul de amortizare înmagazinează întreaga energie ce se dezvoltă în momentul ciocnirii. În realitate, atît construcția vehiculelor, cît și marfa (în cazul vagoanelor) preiau o parte din această energie. Prin încercări s-a stabilit că această preluare de energie poate varia de la 0,25 la 0,50%, în funcție de rigiditatea mărfurilor transportate. Aceste valori se notează simbolic cu K. Astfel $K=0{,}25$ este stabilit pentru mărfurile vărsate, care în timpul ciocnirii vagoanelor se deplasează sau se deformează cel mai mult. În aceste condiții, relația (3) devine :

$$E_1 = K \frac{m_1 \cdot m_2}{4\,(m_1+m_2)} \cdot V_1^2 . \quad (4)$$

Folosind diagrama din fig. 2, putem spune că energia înmagazinată de un aparat de amortizare este exprimată de suprafața hașurată, adică :

$$E = \frac{Fmax + Fp}{2} \cdot x . \quad (5)$$

Egalînd relațiile (4) și (5), găsim expresia matematică care stă la baza dimensionării aparatelor de amortizare :

$$\frac{F\,max + Fp}{2} \cdot x = K \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{4\,(m_1+m_2)} \cdot V_1^2 . \quad (6)$$

Deci, prima caracteristică tehnică a aparatului de amortizare este capacitatea de înmagazinare a energiei ce se naște în momentul ciocnirii a două vehicule.

Capacitatea de înmagazinare depinde, așa cum se vede din relația (5), de cursa activă a aparatului de amortizare și de valoarea lui F_{mas}. Forța maximă obținută la epuizarea cursei active a aparatului de amortizare depinde și ea de alți factori, cum sînt coeficienții de frecare a suprafețelor de contact, rigiditatea elementelor elastice ale aparatului etc.

În literatura de specialitate se întîlnește noțiunea de capacitate de înmagazinare sub denumirea de eficacitatea aparatului de amortizare. Deci, cu cît aparatul de amortizare poate înmagazina mai multă energie, cu atît este mai eficace.

Energia dezvoltată în momentul ciocnirii și înamgazinată de aparatul de amortizare trebuie să fie reținută și transformată într-o altă energie,care să nu aibă influență negativă asupra mărfurilor și construcției vehiculului.

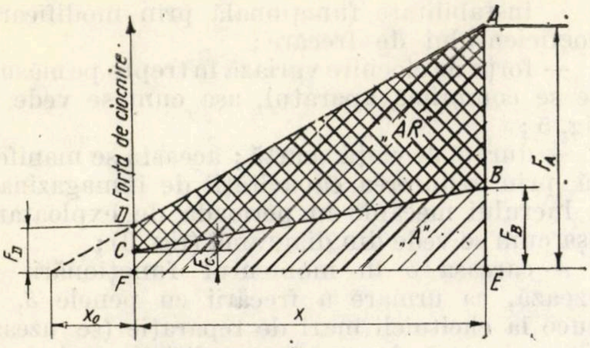
Aceasta este energia termică, ce se naște ca rezultat al frecărilor și deformațiilor elastice ale elementelor constructive. Aparatul de amortizare nu poate reține întrega cantitate de energie și o parte din ea o transmite vehiculelor. A doua caracteristică tehnică a aparatului de amortizare constă în capacitatea lui de reținere a unei cantități cît mai mari din energia înmagazinată.

Expresia grafică a energiei înmagazinate și a celei reținute este dată în fig. 3,

— linia *DA* reprezintă încărcarea aparatului de amortizare ;

— linia *ABC* — descărcarea aparatului de amortizare.

Se observă că la descărcare există două faze distincte : segmentul *AB*, care ne arată că forța *FA* scade pînă la valoarea *FB*, fără modificarea cursei, adică forțele elastice sînt



x_0 – cursa de precomprimare;
x – cursa aparatului;
F_A – forța la epuizarea cursei;
F_B – forța de recul; (idem F_C)
F_D – forța de precomprimare;
A – lucrul mecanic înmagazinat: (/////)
AR – lucrul mecanic reținut (▩)

Fig. 3. *Diagrama teoretică generală de încărcare și descărcare a aparatului de amortizare*

echilibrate de forțele de frecare între inele și segmentul *BC*, unde forța începe să scadă odată cu revenirea aparatului. În această zonă forțele elastice sînt predominate. Suprafața hașurată *A B C D* reprezintă lucrul mecanic consumat prin frecare, înmagazinat și reținut, iar suprafața *B E F C* reprezintă lucrul mecanic de deformație, care este cedat de aparat în momentul descărcării.

Raportul dintre lucrul mecanic reținut de aparatul de amortizare și cel înmagazinat se notează cu „η" și se numește coeficient de amortizare;

$$\eta = \frac{(FA - FB) + (FD - Fc)}{(FA + FD)}. \qquad (7)$$

La aparatele de amortizare cu inele de fricțiune $\eta \approx 0{,}70$. Această valoare arată că circa 70% din lucrul mecanic înmagazinat se transformă în căldură.

Dacă notăm lucrul mecanic înmagazinat cu *A* și cel reținut cu *AR* și exprimăm aceste mărimi prin elementele de calcul, relația (7) capătă următoarea formă:

$$\eta = \frac{AR}{A} = 1 - \frac{\operatorname{tg}(\beta - \rho)}{\operatorname{tg}(\beta + \rho)}, \qquad (8)$$

unde:

β este unghiul de înclinare a suprafețelor portante ale inelelor de fricțiune;

ρ — unghiul de frecare a inelelor.

La un aparat de amortizare cu $\beta = 14°$ și $\rho = 8°$, η este de:

$$\eta = 1 - \frac{\operatorname{tg}(14° - 8°)}{\operatorname{tg}(14° + 8°)} = 1 - \frac{\operatorname{tg} 6°}{\operatorname{tg} 22°} = 0{,}74.$$

3. TIPURI DE APARATE DE AMORTIZARE PENTRU CUPLA AUTOMATĂ FOLOSITE LA DIFERITE ADMINISTRAȚII DE CALE FERATĂ

După elementele active și modul de funcționare, aparatele de amortizare se împart astfel:

— aparate cu arcuri elicoidale;

— aparate cu pene de fricțiune și arcuri elicoidale;

— aparate cu elemente din cauciuc;

— aparate cu pene de fricțiune și elemente din cauciuc;

— aparate hidraulice;

— aparate pneumatice (sau cu gaze);

— aparate cu pene de fricțiune și element hidraulic;

— aparate cu inele de fricțiune;

— alte combinații ale tipurilor de mai sus.

Pentru că aparatele de amortizare pentru cupla automată vor deveni în curînd dispozitive în dotația căilor ferate, se dă mai jos o scurtă prezentare a aparatelor utilizate la unele administrații de cale ferată.

a) *Aparatele de amortizare cu pene de fricțiune și arcuri elicoidale.*

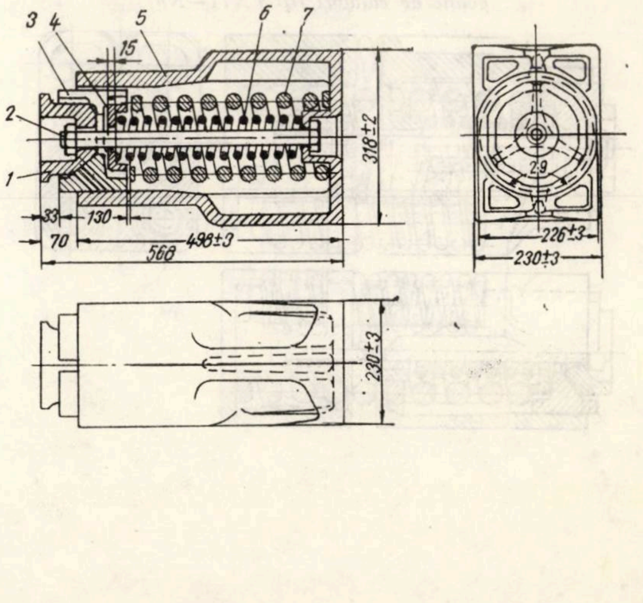
Aceste tipuri de aparate de amortizare sînt exploatate pe scară largă de căile ferate sovietice și americane.

Aparatul de amortizare *S—1—T*, prezentat în fig. 4, este folosit la majoritatea vagoanelor de marfă sovietice. Lucrul mecanic înmagazinat de acest aparat atinge valoarea de 3 800 kgm la o cursă de 70 mm. În momentul cînd paharul de presiune *1* este deplasat de coada cuplei automate, el împinge în interiorul carcasei *5* penele *3*, care la rîndul lor, prin capacul *4*, presează arcurile *6* și *7*.

Montarea elementelor constructive este foarte simplă și toate elementele sînt fixate prin șurubul de precomprimare *2*. Forțele de frecare, care produc lucrul mecanic, se nasc între fețele de contact ale pieselor *1*, *3* și *5*. Acest tip de aparat are următoarele inconveniente:

— pentru vagoane de tonaj mare, nu poate înmagazina lucrul mecanic necesar;

Fig. 4. *Aparatul de amortizare cu pene de fricțiune tip S—1—T*



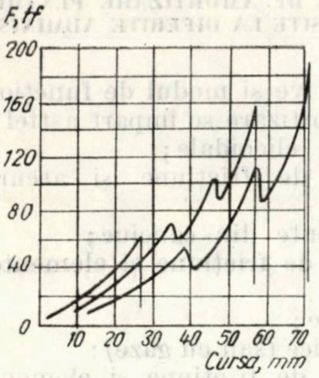


Fig. 5. *Variația forței de ciocnire în timpul comprimării aparatului S—1—T*

Fig. 6. *Modificarea capacității de înmagazinare a lucrului mecanic, funcție de timpul de utilizare a aparatului S—1—T*

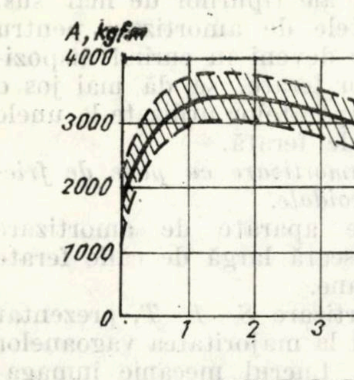


Fig. 7. *Aparat de amortizare cu pene de fricțiune tip S—2—T*

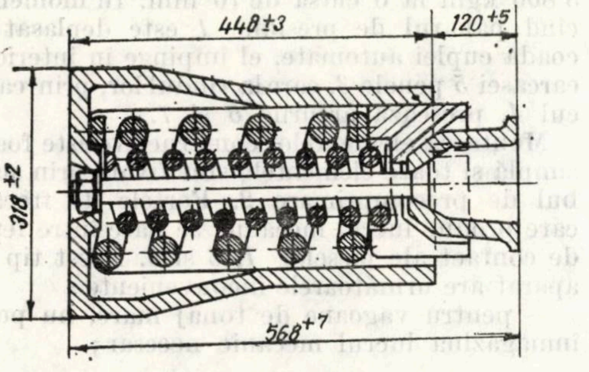
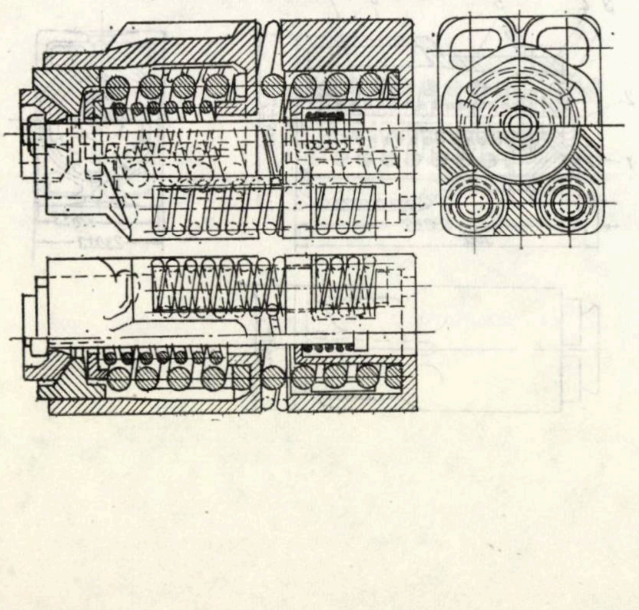


Fig. 8. *Aparat de amortizare cu pene de fricțiune pentru vagoane de călători tip ȚNII—N6*



— instabilitate funcțională prin modificarea coeficientului de frecare;

— forța de ciocnire variază în trepte pe măsură ce se comprimă aparatul, așa cum se vede în fig. 5;

— durată de viață scurtă; aceasta se manifestă prin reducerea capacității de înmagazinare a lucrului mecanic în perioada de exploatare, așa cum se vede din diagramă (fig. 6);

— carcasa *5* în momentul funcționării se uzează, ca urmare a frecării cu penele *3*, și duce la cheltuieli mari de reparație (se uzează și penele, însă ele se pot recondiționa mai ușor).

Aparatul de amortizare *S*—1—TM este de fapt o variantă îmbunătățită a aparatului S—1—T, la care rigiditatea s-a ridicat de la 1 410 kgf/m la 2 580 kgf/m. Lucrul mecanic înmagazinat atinge valori de peste 4 000 kgf.m.

În căutarea unor soluții mai eficace, s-a construit aparatul S—2—T, care are o cursă activă de 110—120 m. Construcția este dată în fig. 7.

Acest aparat înmagazinează un lucru mecanic mult mai mare și probele arată că are stabilitate funcțională superioară față de cele precedente.

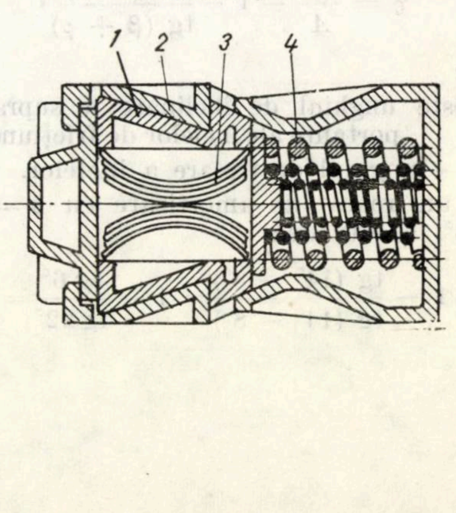
Pentru vagoanele de călători, în U.R.S.S., începînd din anul 1947, se folosește aparatul cu pene de fricțiune dat în fig. 8, de tip Ț.N.I.I. —N.6.

Așa cum se vede din figură, în această construcție sînt inseriate un grup de arcuri elicoidale și un aparat cu pene de fricțiune, de tipul celor analizate mai sus. Lucrul mecanic înmagazinat variază între 1 000 și 2 000 kgf.m (lucrul mecanic este măsurat pe stand, prin căderea unui berbec cu o greutate de 4 tone). Acest aparat asigură trenului o pornire lină și lipsită de șocuri. Deficiențele rămîn aceleași ca la S—1—T, adăugîndu-se structura constructivă complicată.

Un alt tip de aparat cu pene de fricțiune și arcuri este dat în fig. 9.

La acest aparat, penele *1* se freacă pe carcasa *2*, sub acțiunea arcurilor în foi *3*. Numărul suprafețelor de frecare la acest aparat este de 6, în loc de 12 cum are S—1—T.

Fig. 9. *Aparat de amortizare cu pene de fricțiune fixate prin arcuri în foi.*



Construcţia permite obţinerea unor caracteristici foarte variate, prin modificarea unghiului de înclinare a penelor *1* şi a rigidităţii arcurilor *3* şi *4*. Acest tip de aparat este foarte mult folosit la căile ferate americane.

b) *Aparate cu elemente din cauciuc.*

În prezent se cunosc foarte multe tipuri de aparate de amortizare cu elemente din cauciuc. Rezultatele încercărilor făcute cu aceste aparate arată marile lor perspective. Folosirea cauciucului permite proiectarea unor aparate de amortizare cu dimensiuni gabaritice reduse, cu o mare capacitate de înmagazinare a lucrului mecanic în momentul ciocnirii vehiculelor şi cu o diagramă stabilă într-o perioadă lungă de exploatare. Aceste caracteristici superioare au la bază calităţile cauciucului, dintre care se amintesc :

— proprietăţi elastice superioare oţelului ;

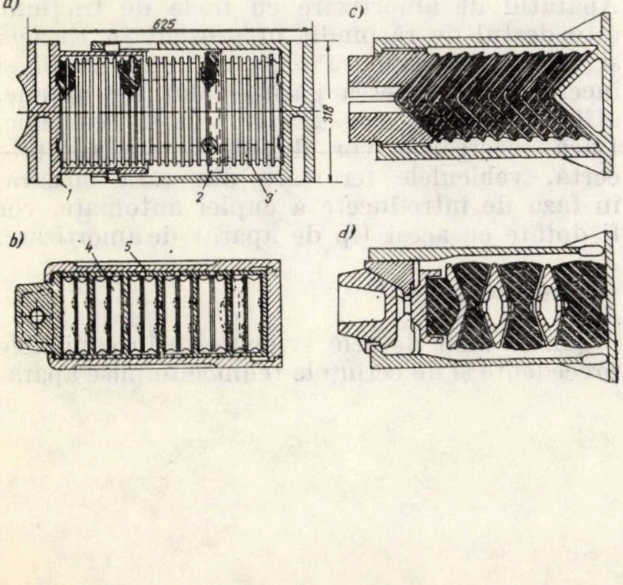
— greutate specifică de circa şase ori mai mică decît la oţel.

Dacă pînă în prezent aceste aparate de amortizare nu au eliminat din competiţie aparatele de amortizare cu alte principii funcţionale, aceasta se datoreşte unui singur neajuns al cauciucului şi anume faptului că în stare naturală se găseşte în cantităţi reduse şi într-un număr de ţări destul de mic. Aportul hotărîtor se aşteaptă de la industria chimică, care trebuie să elaboreze un cauciuc sintetic cu proprietăţi mecanice constante la intemperii (în special variaţia temperaturii).

În fig. 10 sînt prezentate patru variante constructive de aparate cu elemente din cauciuc.

În fig. 10, elementele din cauciuc *3* primesc forţa de compresiune de la coada cuplei automate, prin intermediul plăcii *1*, care îndeplineşte funcţia de placă de compresiune. Placa *2* joacă rol de placă de ghidare şi ea previne dezaxarea pachetului elastic format din plăci din cauciuc vulcanizate pe plăci metalice. Fig. 10, *b*, prezintă o soluţie interesantă constînd din blocuri elastice *4*, compuse din plăci de cauciuc vulcanizate pe o placă metalică. Blocurile sînt separate între ele de discurile metalice *5*, care joacă rol de ghidaje. Blocurile elastice şi discurile se introduc prin partea din spate a aparatului de amortizare, unde capacul se închide cu carcasa printr-un sistem *baionetă*. Montarea şi demontarea pentru întreţinere şi reparaţii se face foarte simplu şi repede.

Fig. 10. *Aparate de amortizare cu elemente din cauciuc*



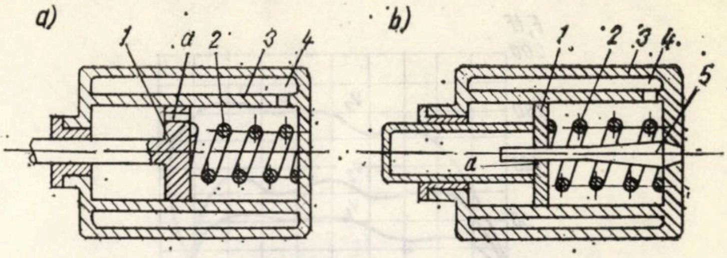


Fig. 11. *Scheme funcţionale de aparate de amortizare hidraulice*

În fig. 10, *c* şi *d* sînt prezentate două soluţii constructive, care diferă de primele două prin aceea că elementele de cauciuc, în afara compresiunii, lucrează şi la forfecare. Comparativ, capacitatea de înmagazinare a lucrului mecanic este mult mai mare.

c) *Aparate de amortizare hidraulice.*

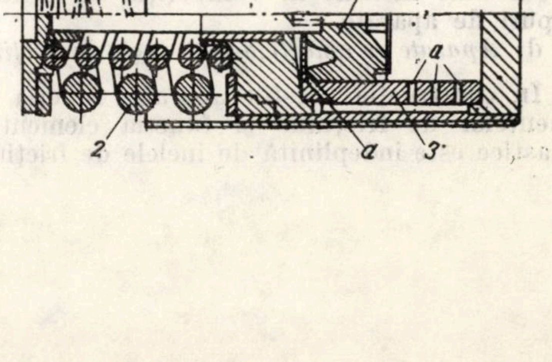
Dispozitivele hidraulice ocupă poziţii tot mai importante în diferite domenii industriale (dispozitive de ridicat, amortizare etc.) Ele s-au răspîndit ca aparate de amortizare în multe ţări (S.U.A., U.R.S.S., Japonia etc).

În fig. 11 sînt date două scheme funcţionale de aparate de amortizare hidraulice.

După schema funcţională din fig. 11, *a* este construit aparatul din fig. 12. Aşa cum se vede din cele 2 scheme, sub acţiunea cozii cuplei automate, în momentul ciocnirii a două vehicule, pistonul *1* se deplasează şi comprimă resortul *2*. Ca urmare acestei deplasări, lichidul din partea dreaptă a cilindrului *3* trece în partea stîngă prin orificiul calibrat *a*. Lichidul deslocuit trece de asemenea şi în camera *4*.

În schema din fig. 11, b este prezentat un nou principiu funcţional. În capul cilindrului *3* este fixată tija *5* cu secţiune variabilă care, la deplasarea pistonului *1*, modifică secţiunea orificiului *a* şi în felul acesta creşte rezistenţa lichidului şi deci scade viteza de deplasare a

Fig. 12. *Aparat de amortizare hidraulic*



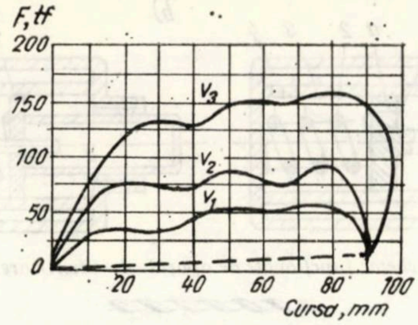


Fig. 13. *Variația forței de ciocnire, funcție de cursa aparatului de amortizare și viteza de ciocnire la aparatele de amortizare hidraulice.*

pistonului. Acest principiu asigură o diagramă funcțională impusă. Se precizează că cu cît viteza de ciocnire a vehiculelor este mai mare, cu atît crește și rezistența aparatului de amortizare și deci crește eficacitatea lui (crește capacitatea de înmagazinare a lucrului mecanic). Această calitate dă prioritate aparatelor de amortizare hidraulice în fața altor tipuri de aparate. O altă caracteristică tehnică a acestor aparate constă în aceea că ele asigură o diagramă funcțională superioară față de aparatele cu fricțiune.

Din diagrama prezentată în fig. 13 se observă următoarele :

— forța de ciocnire crește foarte puțin pe măsura comprimării aparatului ;

— la același lucru mecanic înmagazinat, forța finală este mult mai mică decît la aparatele cu fricțiune ;

— rezistența hidraulică se transformă în energie termică, deci energia înmagazinată este ireversibilă aproape total (cu excepția celei de la arcul de revenire al pistonului) ;

— energia reversibilă este constantă la viteze de ciocnire diferite (V_1, V_2, V_3). Cu toate prioritățile enumerate, trebuie să spunem că aparatele de amortizare hidraulice nu au căpătat o extindere prea mare, datorită unor neajunsuri și anume :

— constituie construcții complicate ;

— nu se poate asigura o etanșeitate bună pentru o perioadă mai îndelungată de exploatare ;

— odată cu modificarea temperaturii mediului înconjurător, se modifică viscozitatea lichidului și alte caracteristici tehnice ;

— are un preț de cost ridicat.

Pe măsura lichidării acestor neajunsuri, aparatele de amortizare hidraulice își vor ocupa locul bine meritat în competiția cu celelalte tipuri de aparate.

d) *Aparate de amortizare cu inele de fricțiune.*

În construcția acestor aparate, funcția elementelor de fricțiune și funcția elementelor elastice este îndeplinită de inelele de fricțiune.

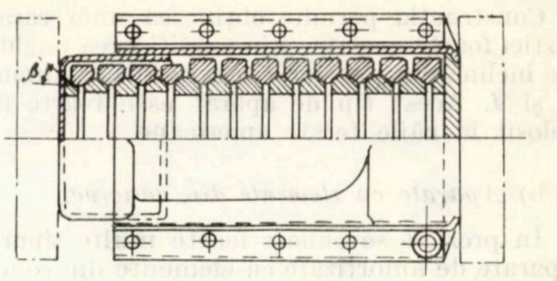


Fig. 14. *Aparat de amortizare cu inele de fricțiune*

Schema principială a unui tip de aparat cu inele de fricțiune este dată în fig. 14.

Așa cum se vede din fig. 14, inelele se împart în două grupe, inele exterioare și interioare. Ele lucrează în serie și se sprijină unul pe altul prin niște suprafețe conice. Cînd aparatul este comprimat, inelele exterioare se dilată, iar cele interioare se contractă, alunecînd pe suprafețele conice, care sînt unse cu o vaselină specială.

La acest tip de aparat de amortizare se poate obține o gamă largă de caracteristici tehnice, prin modificarea următoarelor elemente :

— materialul din care se execută inelele ;

— secțiunea inelelor ;

— unghiul de înclinare a suprafețelor conice ;

— unghiul de frecare ;

— gruparea pachetelor de inele (înseriate sau montate în paralel).

Trebuie spus că aparatele cu inele de fricțiune au fost probate pe stand și pe vagoane și rezultatele obținute au fost superioare rezultatelor de la aparatele cu pene de fricțiune.

Neintrînd în prea multe detalii, deoarece acest tip de aparat va fi tratat într-un material separat, fiind aparatul unificat pentru țările membre O.C.C.F, trebuie spus că aceste aparate pot ajunge să înmagazineze lucrul mecanic pînă la 8 000—9 000 kgf.m, lucru foarte important pentru sporirea tonajelor în transportul feroviar.

Pe lîngă avantajele prezentate, aceste aparate impun tehnologii de tehnicitate superioară și au un preț de cost, comparativ cu al aparatelor cu pene de fricțiune, destul de ridicat. Aparatul de amortizare cu inele de fricțiune este destul de răspîndit în prezent în Europa și face în continuare obiectul unor studii și încercări, în vederea găsirii soluțiilor optime, atît sub aspect constructiv, cît și economic. Dacă încercările vor dovedi o superioritate certă, vehiculele feroviare din țara noastră, în faza de introducere a cuplei automate, vor fi dotate cu acest tip de aparat de amortizare.

4. RECOMANDĂRI

Ținînd cont de cele evidențiate în capitolele precedente și de cerințele tehnice impuse aparatului de amortizare pentru cupla automată se desprind următoarele recomandări :

1. Vehiculele de cale ferată trebuie să fie dotate cu aparate de amortizare cu capacitate de înmagazinare a lucrului mecanic corespunzător maselor şi vitezelor de ciocnire ; aparatele de mare capacitate permit creşterea încărcăturii utile a vagoanelor şi deci sporirea tonajelor trenurilor.

2. Aparatele de amortizare trebuie să aibă un coeficient de amortizare cît mai ridicat, în vederea asigurării reţinerii unei cantităţi cît mai mari din lucrul mecanic înmagazinat.

3. Forţa maximă realizată de aparatul de amortizare la consumarea întregii curse de comprimare trebuie aleasă ţinînd cont în pincipal de masa vehiculelor, de rezistenţa lor constructivă şi de condiţiile de protejare a mărfurilor.

4. La ciocnirea vehiculelor, în prima parte a cursei, se recomandă ca aparatul de amortizare să opună o rezistenţă cît mai mică. Acest lucru asigură trenului o amortizare cît mai bună a şocurilor la pornire, la frînare şi chiar în parcurs, deci o pornire lină şi dulce, lucru foarte important pentru trenurile de călători şi la transportul mărfurilor fragile.

5. Aparatele de amortizare trebuie să aibă o diagramă cît mai constantă în timp. Acest lucru înseamnă că în perioada de exploatare, capacitatea de înmagazinare a lucrului mecanic nu suferă modificări esenţiale.

6. Elementele constructive ale aparatului de amortizare trebuie să fie rezistente şi să asigure o funcţionare corectă, într-o perioadă de timp cît mai lungă, deci o viaţă funcţională de lungă durată.

7. După ciocnirea vehiculelor, aparatele de amortizare nu trebuie să se blocheze, adică ele trebuie să revină în poziţia iniţială de destindere, pentru a asigura preluarea energiei unei noi eventuale ciocniri. În cazul că a doua ciocnire găseşte aparatul de amortizare în poziţie comprimată, adică cu o cantitate de lucru mecanic înmagazinată, el nu mai poate înmagazina lucrul mecanic din a doua ciocnire, cursa se epuizează şi forţa de ciocnire se transmite vehiculului sub formă de şoc, cu toate consecinţele cunoscute.

8. Aparatul de amortizare trebuie să aibă un preţ de fabricaţie cît mai redus şi să poată fi reparat cu o tehnologie cît mai simplă.

9. Avînd în vedere participarea la traficul internaţional, aparatele de amortizare trebuie să fie interschimbabile şi să se încadreze în spaţiul aferent şi stabilit în cadrul normelor U.I.C. şi O.C.C.F.

BIBLIOGRAFIE

[1] NICOLSCHI, L.N. : *Teoria şi calculul vagoanelor.* Moscova, Editura MASGIZ, 1947.

[2] VINOCUROV, M. V. : *Vagoane.* Moscova, Transjeldorizdat, 1953.

[3] VERŞINSCHI, S. V. ş.a. : *Calculul de rezistenţă al vagoanelor.* Moscova, Editura MASGIZ, 1960.

[4] ŞADUR, L.A. ş.a. : *Vagoane.* Moscova, Editura MASGIZ 1965.

[5] MOCANU, D.R. şi VANCA, I.I. : *Arcuri volute.* Bucureşti, Editura C.F.R., 1958.

[6] MOCANU, D.R. : *Arcuri inelare în locul arcurilor volute* In : Probleme feroviare nr. 6, 1957.

[7] KREISSIG, E. *Berechnung des Eisenbahnwaggons.* V.D.I., 1956.

◆

De ce este necesară oprirea motorului diesel de pe locomotivele diesel, cînd acestea se află în staționare, legate la tren sau izolate?

Ing. Victor NEGREA
D.G.T.V.

1. GENERALITĂȚI

Un obiectiv de însemnătate deosebită al actualului cincinal este dezvoltarea și diversificarea bazei energetice, *folosirea ei mai rațională*.

Larga acțiune declanșată în scopul raționalizării consumurilor de combustibil și energie pune în fața noastră sarcina de a analiza, din toate punctele de vedere, utilizarea combustibililor în condiții de *economicitate sporită*.

Calculele confirmă că este mai rațional să se investească valori materiale pentru economisirea unei tone de combustibil, decît pentru extragerea, transportul și pregătirea ei în vederea arderii.

Plecînd de la aceste considerente, legea cu privire la gospodărirea fondurilor fixe, resursele materiale și aprovizionarea tehnico-materială, în legătură cu utilizarea rațională a combustibililor prevede următoarele :

— unitățile economice care consumă combustibili sînt obligate să asigure reducerea continuă a consumurilor specifice, reducerea pierderilor și *eliminarea risipei* ;

— unitățile economice consumatoare de energie de toate formele sînt obligate să se preocupe permanent de ridicarea randamentelor de utilizare ;

— unitățile economice au obligația de a stabili norme de consum de combustibil, prin care să se asigure reducerea pierderilor și eliminarea risipei ;

— organele de conducere colectivă ale unităților economice răspund de menținerea în permanentă stare de funcționare a instalațiilor energetice și a aparatelor de măsură și control, de asigurarea întreținerii și reparării corespunzătoare a acestora.

Pentru a ajuta la realizarea acestor prevederi, se vor arăta în cele ce urmează unele aspecte legate de ținerea motorului diesel la mersul în gol la locomotivele diesel, cînd acestea se află în staționare în depou sau în capul trenului.

2. CONSIDERAȚII DE ORDIN TEHNIC ȘI ECONOMIC

După cum se știe, unul din factorii care au pledat pentru introducerea tracțiunii diesel în locul tracțiunii cu abur era legat de faptul că, în timpul staționărilor și remizărilor dintre curse, motorul diesel, fiind oprit, nu consumă combustibil.

Cu toate acestea, se constată că la locomotivele diesel, aflate în staționare în capul trenului sau în depou, motorul diesel este ținut să funcționeze la mersul în gol în mod nejustificat. Se poate considera că, la fiecare din locomotivele diesel aflate în exploatare, motorul diesel funcționează la mersul în gol nejustificat cel puțin 5 ore/zi.

Această situație conduce la următoarele neajunsuri :

— consum suplimentar de combustibil ;

— arderea necorespunzătoare a combustibilului, formîndu-se prin aceasta cantități mari de calamină, care conduc la ancrasarea segmenților de pistoane, cu consecințele sale (neetanșeitatea camerei de ardere, micșorarea presiunii de compresie, introducerea uleiului în capul pistoanelor, alterarea prematură a uleiului) ;

— consum sporit de ulei de motor, ca o consecință a atingerii premature a limitei de insolubile în benzen ;

— uzura prematură a pieselor în mișcare la motor și la grupa generatoarelor (segmenți, cămăși cilindru, cuzineți, aparatură de injecție, mecanism de comandă, perii de cărbune, colectoare etc.) ;

— aparatura de injecție, funcționînd la mersul în gol, este ea însăși un generator de defecte, cunoscut fiind că aparatura de injecție se defectează mult mai rapid la mersul în gol al motorului, decît la mersul în sarcină ;

— denaturarea volumului de reparații.

Dacă se calculează numai consumul inutil de combustibil, rezultă :

— cantitatea de combustibil refulată de pistonul unei pompe de injecție pe 100 pompări, la mersul în gol (350 rot./min) este de 17 cm³ ;

— la 350 rot./min corespund 175 pompări pentru un cilindru motor ;

— pentru o oră corespund 175 pompări × × 60 min = 10 500 pompări ;

— consumul orar de combustibil pentru motorul 12 LDA 28 este :

$$\frac{10\,500 \text{ pompări}}{1 \text{ oră}} \cdot \frac{17 \text{ cm}^3}{100 \text{ pompări}} \quad 12 \text{ cilindri} =$$

$$21\,420 \text{ cm}^3 \text{ combustibil/h}$$

21 420 cm^3 = 21,420 dm^3 = 21,470 l combustibil/h.

Considerînd greutatea specifică a combustibilului 0,850 kg/l, consumul orar în kg este:

21,421 l × 0,850 kg/l = 18,207 kg/l.

Este de menţionat că măsurătorile practice efectuate au confirmat consumuri superioare, acestea fiind de circa 20 kg/h.

Pentru un număr de 600 locomotive, spre exemplu, zilnic se consumă inutil:

600 locomotive × 5 h/zi × 20 kg/h = 60 000 kg/zi, iar anual

365 zile × 60 000 kg/zi = 21 900 000 kg/an, respectiv *21 900 t combustibil diesel/an.*

Tona de combustibil fiind livrată cu 840 lei, cheltuiala făcută inutil numai pentru combustibil este:

21 900 tone combustibil × 840 lei/tonă = = 18 396 000 lei.

Desigur, intervine în plus înlocuirea prematură a uleiului şi filtrelor fine de ulei, precum şi necesitatea înlocuirii duzelor la injectoare, a filtrelor fine de combustibil şi a periilor de cărbune de la generatorul principal şi auxiliar.

De asemenea, trebuie ţinut seama şi de uzura segmenţilor la pistoane, a cămăşilor de cilindri a cuzineţilor etc., la motorul diesel şi a colectoarelor la grupa generatoarelor.

Este evident deci, de ce este necesar ca atunci cînd locomotivele diesel sînt în staţionare legate la tren sau izolate, precum şi cînd staţionează în depou, motorul diesel să fie oprit.

3. ARGUMENTE NEJUSTIFICATE ÎN BAZA CĂRORA MOTORUL DIESEL ESTE ŢINUT SĂ FUNCŢIONEZE ÎN CONTINUU LA MERSUL ÎN GOL, CÎND LOCOMOTIVA STAŢIONEAZĂ. COMBATEREA LOR

Neoprirea motorului diesel la locomotivele diesel-electrice are la bază argumente justificate numai aparent.

Aceste argumente sînt:

— epuizarea bateriei de acumulatoare prin alimentarea compresorului şi de aici imposibilitatea de a mai porni motorul diesel;

— ungerea prealabilă a motorului diesel timp îndelungat înainte de pornirea motorului diesel;

— ţinerea motorului diesel la mersul în gol încă un timp după oprirea locomotivei, pentru uniformizarea temperaturii;

— protecţia contra frigului pe timp de iarnă.

În scopul eliminării risipei de combustibil şi a celorlalte neajunsuri ce au loc din cauza funcţionării motorului diesel la mersul în gol, în cele ce urmează se examinează pe rînd fiecare din argumentele menţionate.

3.1. Alimentarea electromotorului compresorului de la baterie.

Neoprirea motorului diesel pe considerentul că bateria de acumulatoare s-ar epuiza prin alimentarea electromotorului compresorului, cînd acesta funcţionează timp îndelungat, nu este justificată. În legătură cu aceasta sînt de menţionat următoarele:

— Intermitenţa de funcţionare a compresorului este de 25 % din timp funcţionare şi 75 % staţionare.

— Pentru bateria de acumulatoare se reduce capacitatea la 50 % din capacitatea nominală (320 Ah) cînd curentul de descărcare este de 180 A. Din aceste motive, compresorul este indicat să nu meargă mai mult de 20 de minute fără întrerupere pe baterie.

— Curentul maxim luat de electromotorul compresorului de la baterie este cuprins între 162 şi 180 A.

Plecînd deci de la considerentele potrivit cărora compresorul nu trebuie să funcţioneze mai mult de 20 minute pe baterie şi intermitenţa de funcţionare a compresorului reprezintă 2,5 min funcţionare şi 7,5 min staţionare, rezultă că timpul maximum cît locomotiva poate să stea în capul trenului cu motorul diesel oprit este de:

— 20 min : 2,5 = 8 intervale de funcţionare;
— 8 × 7,5 min = 60 min staţionare.

Rezultă deci că timpul de staţionare după care motorul diesel trebuie pornit este de:

$$8 \times 7{,}5 + 2 \times 2{,}5 = 20 + 60 = 80\ \text{min.}$$

Timpul rezultat de 80 min este justificat şi de verificările practice ce s-au făcut la LDE, pe secţiile de remorcare Craiova—Bucureşti, Bucureşti—Constanţa şi similare, de unde rezultă că compresorul intră în funcţiune la intervale de 3 min şi funcţionează timp de 45—55 s.

Luînd în considerare cele arătate mai sus şi ţinînd seama că după oprirea motorului diesel o parte din consumatori mai sînt alimentaţi de baterie (pompă apă, pompă ulei şi convertizor), cu un curent de circa 60 A (cel mai mare curent fiind absorbit de pompa de apă, 41 A şi pompa de ulei, 13 A, timp de circa 5 min după oprirea motorului diesel), rezultă că bateria este capabilă să alimenteze electromotorul compresorului cu intermitenţe, pe perioada unei staţionări a locomotivei de peste o oră şi respectiv necesitatea de a porni motorul diesel pentru reîncărcarea bateriei după o oră.

Este de reţinut că atunci cînd compresorul funcţionează pe baterie, pentru ca aceasta să se descarce pînă la tensiunea normală de descărcare 1,80—1,75 V pe element, trebuie să treacă un timp de:

$$\frac{160\ \text{Ah}}{180\ \text{A}} = 0{,}88\ \text{h} = 52{,}8\ \text{min.}$$

Timpii luaţi în consideraţie, de 20 şi 52 min, sînt pentru situaţia cea mai dezavantajoasă. În exploatare nu are loc acest lucru. Reducerea capacităţii bateriei de acumulatoare la 50 % s-ar produce numai în cazul cînd compresorul ar funcţiona în continuu pe baterie timp de 20 min. În realitate, cînd locomotiva este cuplată la tren, timpul de funcţionare al compresorului reprezintă a treia parte din timpul de staţionare, timpul de funcţionare fiind pînă la 1 min, iar de staţionare 3 şi chiar 4 min. Or, în cazul descărcării cu întreruperi, capacitatea bateriei creşte, deoarece în timpul repausului se produce egalizarea concentraţiei electrolitului.

Este de precizat că şi în situaţia cea mai dezavantajoasă, neîntîlnită în exploatare, cînd compresorul ar lucra pe baterie neîntrerupt timp de 20 min, capacitatea rămasă disponibilă de 50 %, care reprezintă 160 Ah, respectiv 160 A × 60 min = 9 600 A min, este suficientă pentru mai multe porniri ale motorului diesel. Curentul luat de generatorul principal, cînd funcţionează ca motor de pornire pentru motorul diesel, variază de la maximum 4 000 A la minimum 492 A, timp de circa 6 s (a se vedea diagrama din fig. 1), ceea ce reprezintă, din punct de vedere al capacităţii consumate pentru pornire, în situaţia cea mai dezavantajoasă, 4 000 A × 0,1 min = 400 A min.

În plus, este de menţionat că la măsurătorile făcute pe o baterie de acumulatoare pentru LDE, a rezultat că pentru descărcarea la şoc la + 25 °C, cu 960 A curent constant, tensiunea pe element a scăzut la 1,75 V (deci epuizarea normală a capacităţii), după 10 min consumîndu-se 163 Ah. Aceasta înseamnă că de fapt capacitatea bateriei se reduce la 50 % pentru un curent de descărcare mult mai mare de 180 A.

Tot la bateria menţionată, s-a făcut o descărcare pentru verificarea capacităţii normale şi s-a constatat că bateria a debitat un curent constant de 32 A timp de 11 ore şi 45 min, în loc de numai 10 ore. Datele înregistrate cu ocazia verificării sînt indicate în tabela următoare:

Ora la care s-a făcut măsurătoarea	Curentul de descărcare în A	Tensiunea pe element în V	Observaţii
11 ora începerii	32	2,07	ora la care s-a început descărcarea (11)
11,10	32	2,06	
13	32	2,05—2,06	
15	32	2,00—2,00	
17	32	1,94—1,98	
19	32	1,92—1,94	
21	32	1,89—1,9	ora la care s-a sfîrşit descărcarea (22,45)
22	32	1,80—1,86	
22,43	32	1,72—1,81	

Din cele relatate mai sus rezultă clar că durata stabilită de o oră staţionare a locomotivei cu motorul diesel oprit nu poate crea deficienţe din punct de vedere al descărcării bateriei.

Pe baza verificărilor făcute la o baterie normală, starea de descărcare datorită intermitenţelor de funcţionare a compresorului în timpul unei ore de staţionare, după care trebuie pornit motorul diesel pentru reîncărcarea bateriei, corespunde situaţiei cînd tensiunea la baterie scade la 138—140 V sub curent de 162—180 A.

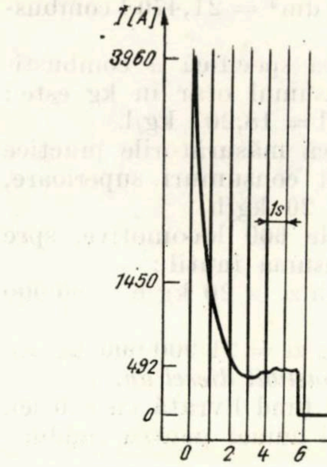


Fig. 1. *Curentul luat de generatorul principal din bateria de acumulatoare, la lansarea motorului diesel*

* * *

Este de menţionat că, din verificările făcute, bateriile locomotivelor diesel-electrice utilizate la remorcarea de trenuri pe secţii de şes — motorul diesel fiind tot timpul în funcţionare — sînt la starea de încărcare completă, ele debitînd la intrarea în funcţiune a compresorului, la intervale de circa 3 min, un curent mediu de circa 30 A, timp de 45—50 s, restul timpului fiind supuse încărcării. Desigur, această situaţie nu este normală, deoarece conduce la fenomene care reduc performanţele bateriei de acumulatoare (întărirea masei active a plăcilor negative, sporirea efectului de mărire a porozităţii masei active a plăcilor pozitive) ce se traduc în final prin reducerea capacităţii bateriei. Deci, se impune, ca o necesitate pentru însăşi protecţia bateriei, să nu se ţină motorul diesel la mersul în gol, atunci cînd locomotiva staţionează, pentru a se crea posibilitatea descărcării parţiale a bateriei prin funcţionarea compresorului numai pe baterie.

O măsură ce se impune a fi luată, avînd în vedere că personalul de locomotivă nu este titular, este ca atelierul depoului de care aparţine locomotiva să verifice sistematic starea bateriei de acumulatoare şi să nu lase ca locomotiva DE să fie îndrumată cu bateria de acumulatoare nereviziută sau uzată. O baterie se consideră uzată atunci cînd capacitatea ei scade sub 80 % din cea iniţială şi această situaţie nu trebuie să aibă loc mai devreme de doi ani de funcţionare, dacă este normal exploatată şi întreţinută.

Bateria se consideră aptă de serviciu dacă, după ce este încărcată normal, tensiunea ei este de 144—145 V sub un curent de descărcare de 162—180 A, pentru funcţionarea compresorului cînd motorul diesel este oprit.

Avînd în vedere că timpul de funcţionare şi intrarea în funcţiune a compresorului, după un timp mai scurt sau mai lung, depind de starea tehnică a compresorului şi de etanşeitatea instalațiilor de aer și frînă ale locomotivei, respectiv ale întregului tren, este necesar să se acorde atenția cuvenită întreținerii și reparării corespunzătoare a instalațiilor respective. Astfel, compresorul, respectiv instalația de aer, la LDE se consideră bună dacă umplerea completă a rezervorului principal, la presiunea de 10 at, are loc în timp de maximum 4 min cînd motorul său este alimentat de generatorul auxiliar. În interesul economiei, un aport prețios îl pot aduce reviziile de vagoane, prin realizarea etanșeității corespunzătoare a trenurilor.

3.2. Ungerea prealabilă a motorului diesel

Timpul de ungere a motorului diesel, înainte de pornire, influențează în mod hotărît asupra posibilității de a se lua măsuri operative pentru evitarea ținerii motorului diesel la mersul în gol. Astfel, timpul de 5 min luat în considerare actualmente acționează ca o frînă în luarea măsurilor practice de oprire a motorului diesel, din următoarele motive :

— În stații, cînd trenul staționează cu motorul locomotivei oprit, mecanicul trebuie anunțat de personalul de mișcare cu mult timp înainte de îndrumarea trenului (10 minute după ordinele date), în scopul efectuării ungerii prealabile pentru pornirea motorului diesel. Practic, acest lucru nu este întotdeauna posibil, în intervalul respectiv de timp putînd surveni diverse situații în circulația trenurilor pe raza de acțiune a regulatoarelor de circulație, care să conducă la mărirea sau micșorarea duratei de staționare.

— În cazul opririi trenurilor la semnal, situația este și mai critică, nemaifiind posibilă anunțarea mecanicului asupra plecării trenului. La punerea semnalului pe liber, mecanicul trebuie să ia măsuri de pornire a trenului. Este evident că și în acest caz mecanicul nu poate să ia măsuri de oprire a motorului diesel, cu toate că sînt situații cînd trenurile de marfă stau la semnal, în stațiile premergătoare triajelor, ore întregi.

Analizînd dacă într-adevăr timpul de ungere prealabilă a motorului diesel este necesar să fie de 5 min sau mai mic, sînt de reținut următoarele :

— Cînd se schimbă uleiul la motor, uleiul nou se introduce pînă cînd nivelul în baia de ulei ajunge la semnul „X" de pe sonda de măsurat. După aceasta, se pornește pompa auxiliară de ulei și se lasă să funcționeze pînă cînd manometrul de presiune a uleiului de la tabloul de aparate indică presiune, timp în care nivelul în baia de ulei scade de la „X" pînă ajunge sub nivelul „Max". După oprirea pompei, o parte din ulei curge înapoi în baia de ulei, iar după circa 10 min nivelul uleiului se stabilește la semnul nivelului „Max". Aceasta arată că circuitul de ungere, care conține 97 l, odată umplut, rămîne în exploatare aproape în întregime plin. Rămînerea circuitului de ungere parțial plin se datorește construcției speciale a instalației de ungere, care nu permite golirea unor circuite odată umplute. Pompa auxiliară de ulei, care are un debit de 90 l/min, la $n = 1\,490$ rot./min, respectiv 64 l/min, la $n = 1\,000$ rot./min, pentru ambele situații, la temperatura uleiului de 60 °C și $p = 3$ at (a se vedea curbele de debit ale pompei de ulei indicate în fig. 2), garantează cu prisosință ungerea prealabilă într-un timp mai scurt de 1 minut.

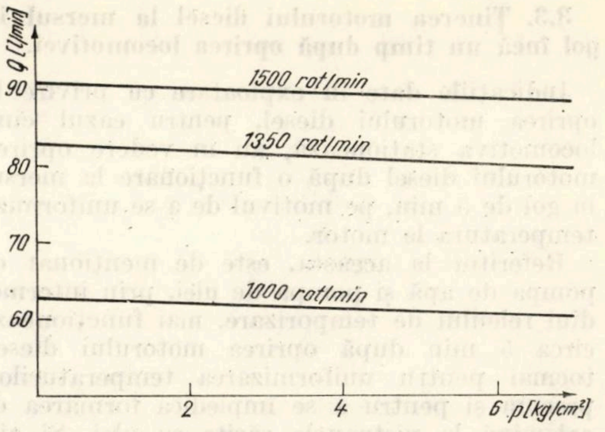


Fig. 2. *Curbele cu debit ale pompei auxiliare de ulei (fluidul debitat : ulei motor cu viscozitatea 4,8° E, la 60° C)*

Pentru orientarea mai clară asupra timpului necesar pentru pornirea pompei auxiliare de ungere prealabilă înainte de pornirea motorului diesel, în sensul ca lagărele paliere să nu sufere de ungere în timpul pornirii motorului diesel, s-a făcut și următoarea verificare : cu motorul diesel oprit și temperatura uleiului de ungere de 60 °C, s-a pus pompa auxiliară de ungere prealabilă în funcție și uleiul a început să curgă pe la pistoane după 40 s. Pentru a ajunge ca uleiul să curgă pe la pistoane, mai întîi se face ungerea cuzineților palieri și de bielă, lucru ce se observă vizual prin curgerea uleiului și pe la extremitățile fusurilor paliere și de bielă.

Rezultă deci că timpul necesar pentru funcționarea pompei auxiliare de ungere prealabilă înainte de pornirea motorului diesel este sub *un minut.*

Luînd în considerare faptul că după oprirea motorului diesel pompa auxiliară de ulei mai funcționează timp de 5 min și că scurgerea parțială a circuitului de ungere are loc după 10 min, pentru cazul staționărilor locomotivei cu motorul oprit pînă la 10 min, timpul de ungere prealabilă de 0,5 min este suficient.

Luarea în considerare a acestor timpi dă posibilitate personalului de mișcare și de tracțiune să ia măsuri pentru evitarea ținerii în funcțiune a motorului diesel cînd locomotiva este în staționare.

3.3. Ţinerea motorului diesel la mersul în gol încă un timp după oprirea locomotivei.

Indicaţiile date în exploatare cu privire la oprirea motorului diesel, pentru cazul cînd locomotiva staţionează, au în vedere oprirea motorului diesel după o funcţionare la mersul în gol de 5 min, pe motivul de a se uniformiza temperatura la motor.

Referitor la aceasta, este de menţionat că pompa de apă şi pompa de ulei, prin intermediul releului de temporizare, mai funcţionează circa 5 min după oprirea motorului diesel, tocmai pentru uniformizarea temperaturilor, precum şi pentru a se împiedica formarea de calamină la pistoanele răcite cu ulei. Şi aici este de arătat că ţinerea motorului la mersul în gol pentru scopul motivat nu face decît să agraveze formarea de calamină pe pistoane, procesul de ardere fiind nefavorabil la turaţii joase.

3.4. Protecţia contra frigului.

Nici argumentul că iarna, în timpul staţionărilor la cap de cursă sau în depouri, motorul diesel trebuie să fie lăsat să funcţioneze la miersul în gol nu este fundamentat din punct de vedere tehnic. Utilizarea agregatului vapor care se află montat pe locomotivă are menirea de a proteja împotriva îngheţului, astfel că motorul poate să fie pus în funcţie numai înainte de plecarea în cursă.

Este de menţionat că agregatul vapor, odată pus în funcţiune, este comandat automat numai prin termostatul de comandă, atît timp cît întrerupătorul principal de la panoul de comandă al agregatului rămîne în poziţia anclanşat. Cînd temperatura apei atinge 45 °C, termostatul de comandă întrerupe funcţionarea arzătorului, iar cînd temperatura apei scade la 35 C, termostatul de comandă pune în funcţiune arzătorul de combustibil.

Utilizarea agregatului vapor pentru protecţia contra îngheţului elimină risipa de combustibil, iar consumul orar este de numai 5 kg în loc de 20 kg cînd se ţine motorul diesel la mersul în gol. De asemenea, se elimină celelalte neajunsuri legate de funcţionarea motorului diesel la mersul în gol menţionate mai înainte.

Este necesar însă să se asigure funcţionarea agregatelor vapor de la toate locomotivele diesel-electrice. În rezolvarea cu prioritate a acestei probleme, în afara celor menţionate, trebuie avute în vedere şi investiţiile de ordinul a peste 20 milioane lei făcute pentru înzestrarea locomotivelor DE cu aceste agregate.

În legătură cu protecţia contra frigului, este de semnalat că unele administraţii de cale ferată, pe bază de experimentare pe locomotive diesel-electrice carenate aerodinamic, au ajuns la concluzia că, după funcţionarea intensă a locomotivei, este admisă staţionarea ei pînă la două ore, fără încălzirea prealabilă a sistemelor de ulei şi apă, în condiţii atmosferice cu temperaturi la minus 15—16 °C şi viteza vîntului pînă la 3—4 m/s.

4. ORIENTAREA ÎN EXPLOATAREA RAŢIONALĂ A LOCOMOTIVELOR DIESEL CÎND STAŢIONEAZĂ LEGATE LA TREN SAU IZOLATE

În baza celor examinate, considerăm indicat ca orientarea în exploatarea raţională a locomotivelor diesel cînd staţionează legate la tren sau izolate să fie următoarea :

4.1. La locomotivele diesel-electrice.

Dacă staţionarea este mai mare de 5 min, să se oprească motorul diesel, indiferent de declivitatea liniei şi felul trenului.

Oprirea motorului diesel să se facă după ce rezervorul principal de aer a fost încărcat la presiunea de 10 at, în care scop întrerupătorul compresorului *45b* de pe pupitrul de comandă se va pune pe poziţia „DIRECT" şi se va ţine în această poziţie pînă la atingerea presiunii de 10 at, după care se aduce în poziţia „AUTOMAT", iar curentul de încărcare (indicat de ampermetrul dublu *124* de pe blocul aparatelor) pentru baterie a scăzut sub 30 A.

— Oprirea motorului diesel în condiţiile arătate mai sus să se facă şi în cazul cînd nu se cunosc timpii de staţionare, precum şi atunci cînd trenul este oprit la semnal, după 5 min de aşteptare.

— Repornirea motorului diesel pentru reîncărcarea bateriei în timpul staţionării să se facă în funcţie de tensiune şi curentul debitat, cînd compresorul funcţionează. Atunci cînd tensiunea scade la 138 V, sub curent de descărcare de 162 A, să se pornească motorul diesel. Înainte de a se porni motorul diesel, se va pune să funcţioneze în prealabil pompa auxiliară de ulei timp de un minut. Cu motorul diesel funcţionînd la mersul în gol, se va urmări curentul de încărcare a bateriei şi cînd scade sub 30 A, se va opri din nou motorul diesel, dacă între timp nu s-a anunţat sau semnalat îndrumarea trenului.

Pentru cazul cînd staţionarea cu motorul diesel oprit este sub 10 min, ungerea prealabilă, în vederea repornirii motorului diesel, trebuie să se facă timp de 1/2 la 1 minut.

— La locomotivele diesel-electrice care circulă izolat, indiferent că staţionarea are loc pe o linie în palier sau cu declivitate, oprirea motorului diesel să se facă după 3 min. Repunerea lui în funcţiune poate avea loc după timp îndelungat, întrucît capacitatea rezervorului principal de aer face faţă cu prisosinţă acestei situaţii.

— Pe timp de iarnă, în timpul staţionărilor la cap de cursă sau în depouri, să se folosească contra îngheţului numai agregatul vapor, motorul diesel punîndu-se în funcţiune înainte de plecarea în cursă. În acelaşi mod să se procedeze

(Continuare în pag. 463)

STRUCTURA CICLULUI DE TRANSPORT

Ing. **Anatol GROAPĂ**
D. G. M. C.

Modernizarea transportului feroviar impune promovarea multilaterală și neîntreruptă a progresului tehnic. Cunoașterea adîncită a modului în care se exploatează vagonul, unul dintre cele mai importante mijloace de transport, se înscrie între dezideratele care fac obiectul frămîntărilor specialiștilor vremurilor noastre. Acest obiectiv nu poate fi atins decît prin cunoașterea aprofundată a tehnologiei de lucru și lărgirea informației statistice, care să intregească tabloul situației concrete și a celei care prefigurează viitorul.

Exploatarea vagonului de marfă se fundamentează pe ciclul de transport, care cuprinde perioada dintre două încărcări succesive, respectiv intervalul de timp în care acest mijloc poate fi folosit în mod util, conform destinației sale la un transport.

În realitate, viața unui vagon de marfă este o succesiune de cicluri de transport care, în măsura în care vor fi mai judicioase, și vagonul își va consuma viața într-un mod mai folositor, contribuind în acest fel la sporirea avuției naționale.

Ciclul de transport poate fi considerat ca un imens proces tehnologic al utilizării vagonului la un transport sau un proces tehnologic integral al vagonului de marfă ce se desfășoară între două încărcări succesive.

Procesul tehnologic integral al vagonului de marfă amintit mai sus care nu este de fapt chiar ciclul de transport, întocmai oricărui proces tehnologic, are o structură, care în speță rezultă din asamblarea proceselor tehnologice, a perioadelor de staționare sau imobilizare prin care trece vagonul de marfă.

Structura ciclului de transport formează în același timp și scheletul acestui ciclu, datorită cărui fapt cunoașterea lui prin această prismă este deosebit de importantă, introducînd valențe noi în cunoașterea și exploatarea vagonului de marfă.

Determinarea structurii ciclului de transport va permite lărgirea informației statistice pînă la limitele acestor elemente structurale, obținîndu-se un prețios material pentru ca deciziile să fie precise și eficiente.

I. ÎNCADRAREA ELEMENTELOR RULAJULUI ÎN CICLUL DE TRANSPORT

Rulajul vagonului de marfă fiind un indicator sintetic și complex, pentru a se putea stabili ponderea celor mai importante situații, se determină pe baza următoarelor elemente componente :

— timpul cît vagonul este în parcurs ;

— timpul cît vagonul staționează în tranzit cu prelucrare ;

— timpul cît vagonul staționează în tranzit fără prelucrare ;

— timpul cît vagonul staționează la încărcare-descărcare.

Elementele componente ale rulajului împart ciclul de transport în mai multe faze, care se pot urmări în figură.

Fazele ciclului de transport, reprezentate grafic în timp și spațiu în figură, sînt următoarele :

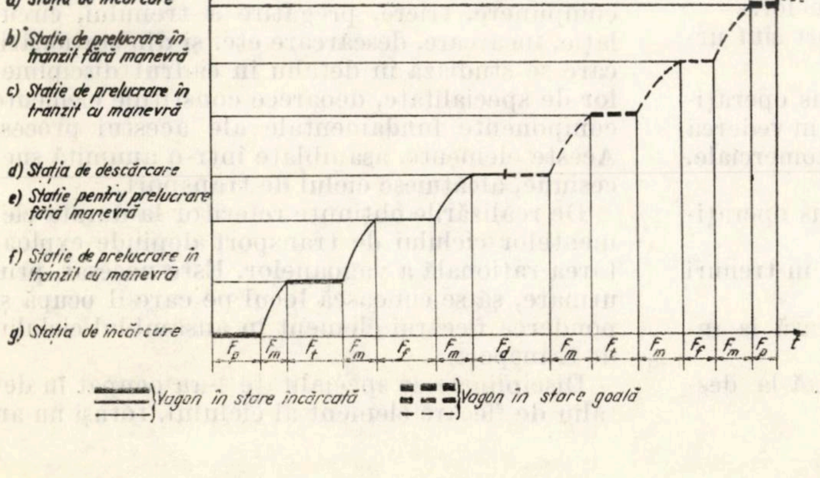
Fp — perioada cît vagonul este supus unor operații în stațiile de predare ;

Fm — perioada cît vagonul este în mers, în circulație, în parcurs ;

Ff — perioada cît vagonul se găsește în stații, în tranzit fără prelucrare ;

Ft — perioada cît vagonul se găsește în stațiile în care a fost supus unor operații de prelucrare, manevrare în tranzit ;

Fd — perioada cît vagonul se găsește în stația de destinație.


S
a) Stația de încărcare
b) Stație de prelucrare în tranzit fără manevră
c) Stație de prelucrare în tranzit cu manevră
d) Stația de descărcare
e) Stație pentru prelucrare fără manevră
f) Stație de prelucrare în tranzit cu manevră
g) Stația de încărcare
Fp
Fm
Ft
Fm
Ff
Fm
Fd
Fm
Ft
Fm
Ff
Fm
Fp
t
Vagon în stare încărcată
Vagon în stare goală

Fazele ciclului de transport

Elementele componente ale rulajului determină fazele ciclului de transport şi invers, gruparea timpilor corespunzători acestor faze conduce la stabilirea elementelor componente ale rulajului.

II. STAREA ŞI FELUL VAGOANELOR ÎN CADRUL CICLULUI DE TRANSPORT

Ciclul de transport se desfăşoară în perioada cînd vagonul de marfă se găseşte în parcul activ.

Exploatarea parcului vagoanelor de marfă urmăreşte satisfacerea transporturilor, a încărcărilor în condiţiile cele mai raţionale, ceea ce impune cunoaşterea situaţiei vagoanelor în funcţie de starea lor şi felul vagoanelor.

Starea în care se găsesc vagoanele poate fi : încărcată sau goală. Ciclul de transport se compune din două etape, în funcţie de starea vagonului respectiv :

i — perioada cînd vagonul e în stare încărcată ;

g — perioada cînd vagonul e în stare goală.

Urmărirea exploatării vagoanelor se organizează şi în funcţie de felul acestora, respectiv, acoperite, descoperite, cisterne şi speciale (eventual şi alte feluri de vagoane ce se consideră necesar a fi evidenţiate). Nu ne vom opri asupra felului vagoanelor, deoarece acesta nu influenţează structura ciclului de transport, care este aceeaşi indiferent de structura parcului de vagoane.

III. TIMPII TEHNOLOGICI DE BAZĂ AI CICLULUI DE TRANSPORT

În cursul desfăşurării ciclului de transport, vagonul este supus unor operaţii de manevrare, încărcare, descărcare, circulaţie sau staţionează fără a suferi prelucrări.

Timpii ciclului de transport se pot clasifica în funcţie de faptul dacă vagonul se găseşte într-o operaţie de prelucrare sau de circulaţie, respectiv într-una de staţionare sau de imobilizare inerentă desfăşurării ciclului de transport în :

— timpi activi ;

— timpi inactivi.

Cunoaşterea acestor timpi relevă partea dinamică şi cea statică a desfăşurării ciclului de transport, evidenţiind laturi deosebit de importante ale desfăşurării acestui proces, care pot determina preţioase decizii în exploatarea vagoanelor.

Timpii activi ai ciclului de transport sînt următorii :

P — timpul cît vagonul este supus operaţiilor de pregătire la sosire sau în vederea expedierii (reviziile tehnice, comerciale, vamale şi altele — cod. 0) ;

M — timpul cît vagonul este supus operaţiilor de manevrare (cod. 1) ;

C — timpul de circulaţie efectivă în trenuri (cod. 2) ;

I — timpul cît vagonul staţionează la încărcare (cod. 3) ;

D — timpul cît vagonul staţionează la descărcare (cod. 4) ;

G — timpul cît vagonul este garat în vederea desfăşurării operaţiilor în tranzit fără manevră(cod. 5).

Timpii inactivi ai ciclului de transport sînt următorii :

B — timpul de acumulare în grupa B sau pe alte linii în vederea compunerii trenului (cod. 6) ;

O — timpul cît vagonul se găseşte în trenuri şi staţionează în staţii pentru încrucişări, treceri înainte şi alte opreaţii (cod. 7) ;

U — timpul de aşteptare în vederea efectuării procesului tehnologic următor (cod.8) ;

H — timpul cît vagonul staţionează în garnituri, trenuri descompuse, în vederea expedirii (cod. 9).

Se observă din enumerarea acestor timpi că, pentru îmbunătăţirea exploatării vagonului, este necesar ca timpii inactivi să fie substanţial reduşi şi unii chiar eliminaţi, obţinîndu-se în acest fel o micşorare a duratei ciclului de transport, respectiv a rulajului vagonului de marfă.

Considerîndu-se că simbolurile adoptate pentru fiecare timp reprezintă o sumă a acestora pe o reţea de cale ferată pe care ne propunem să calculăm rulajul vagonului de marfă, relaţia de calcul a acestuia va fi :

$$R = \frac{P + M + C + I + D + G + B + O + U + H}{24\ A} \tag{1}$$

În formula (1) de calcul al rulajului pe baza timpilor tehnologici (formula cu 10 termeni), aceştia se exprimă în vagoane-ore iar A reprezintă activitatea.

Calculul rulajului pe baza timpilor de bază ai ciclului de transport pune în valoare multiplele rezerve existente în exploatarea vagoanelor de marfă, începînd cu imobilizările acestora şi terminînd cu durata desfăşurării circulaţiei, manevrei şi a celorlalte prelucrări.

IV. ELEMENTELE CICLULUI DE TRANSPORT

Procesul de transport este alcătuit dintr-o serie de procese tehnologice de : compunere, descompunere, triere, pregătire a trenului, circulaţie, încărcare, descărcare etc. şi din staţionări, care se studiază în detaliu în cadrul disciplinelor de specialitate, deoarece constituie elemente componente fundamentale ale acestui proces. Aceste elemente, asamblate într-o anumită succesiune, alcătuiesc ciclul de transport.

De realizările obţinute referitor la durata elementelor ciclului de transport depinde exploatarea raţională a vagoanelor. Este necesar, prin urmare, să se cunoască locul pe care îl ocupă şi ponderea fiecărui element în ansamblul ciclului de transport.

Disciplinele de specialitate s-au ocupat în detaliu de fiecare element al ciclului, totuşi nu au studiat modul în care se asamblează în procesul ciclului de transport. De aceea, în tabelă redăm succesiunea elementelor ciclului de transport în ordinea determinată de tehnologia executării transporturilor, respectiv a fazelor rulajului vagonului.

La stabilirea simbolului din tabelă, care desemnează elementul ciclului de transport, s-au respectat următoarele reguli convenţioanle :

— litera majusculă este cea a timpului tehnologic în care se încadrează elementul (§ III) ;

— primul indice este reprezentat de litera care indică starea vagonului (gol sau încărcat), care este identică cu cea folosită şi la determinarea fazei ciclului (§ II) ;

— al doilea indice este o literă care arată locul unde se desfăşoară operaţiile aferente elementului de ciclu (în staţia de predare, în parcurs etc.), preluată de la simbolul fazelor ciclului (§ I) ;

— al treilea indice este o literă care indică tipul procesului activ pe care îl suferă vagonul, precum şi pe cel inactiv aferent (sînt arătaţi în coloana a 2-a a tabelei de la sfîrşitul articolului).

În tabelă, s-a stabilit şi codul analitic al elementului de ciclu (col. a 4-a) format astfel :

— prima cifră reprezintă codul stării vagonului (arătat în col. a 2-a a tabelei) ;

— a doua cifră reprezintă codul fazei ciclului (arătat la col. a 2-a a tabelei) ;

— a treia cifră reprezintă codul timpului tehnologic al ciclului (arătat la § III) ;

— ultimele două cifre reprezintă codul sintetic al elementului de ciclu (arătat în tabelă, col. 1).

Codul sintetic este format din două cifre folosite în ordinea numerotării, în cadrul intervalului de cifre afectat pe faze.

Pentru simplificare, se poate folosi la desemnarea elementului de ciclu, codul sintetic, eventual însoţit de litera E (element de ciclu), astfel : E_{01}, E_{11} etc.

Din tabelă se observă că ciclurile de transport au o structură organizată, o succesiune a elementelor bine stabilită.

Este de menţionat că din punctul de vedere al posibilităţii excluderii unor elemente de ciclu din desfăşurarea ciclului de transport, acestea se clasifică în : obligatorii şi eliminabile. Astfel, toate elementele aferente stării goale a vagonului pot fi eliminate dacă se execută o operaţie dublă a punctul de descărcare, soluţie deosebit de economică în folosirea raţională a vagonului de marfă. Pe de altă parte, elementele de ciclu legate de încărcarea vagonului, de expedierea vagonului din staţia de predare etc. sînt de neînlăturat. În exploatarea vagoanelor se urmăreşte soluţia cea mai avantajoasă pentru ca să se obţină un consum cît mai mic de vagoane la realizarea sarcinilor de transport.

Rulajul vagoanelor de marfă se poate calcula pe baza elementelor ciclului de transport, folosindu-se relaţia :

$$\begin{aligned}
R = \frac{1}{24\,A}\Big(& Uips + Mipc + Bipc + Mipc + Uipr \\
& + Pipr + Uipe + Ciml + Oiml + Cimu + Oimu + \\
& + Cimv + Oimv + Cima + Oima + Gifx + Hifx + \\
& + Pitb + Uith + Mith + Bitj + Mitc + Uitr + \\
& + Pitr + Uite + Pidb + Uidh + Midh + Uidn + \\
& + Midn + Didz + Ugds + Mgds + Bgdc + Mgdc + \\
& + Ugds + Pgdr + Ugde + Cgml + Ogml + \\
& + Cgmu + Ogmu + Cgmv + Ogmv + Cgma + Ogma + \\
& + Ggfx + Hgfx + Pgtb + Ugth + Mgth + Bgtj + \\
& + Mgtc + Ugtr + Pgtr + Ugte + Pgpb + Ugph + \\
& + Mgph + Ugpn + Mgpn + Igpi). \qquad (2)
\end{aligned}$$

Această formulă (cu 62 de termeni) analitică de calcul al rulajului pe baza elementelor ciclurilor de transport permite cunoaşterea desfăşurată a realizărilor în scopul adîncirii modului în care se efectuează procesul de transport. Oricare din cele 62 de elmente de ciclu, dacă depăşesc valorile normale, vor constitui o sursă de măsuri şi decizii, în scopul folosirii raţionale a vagonului de marfă.

V. CONCLUZII

Cunoaşterea rulajului vagonului de marfă nu se poate limita la rezultatul sintetic obţinut prin formula redusă de calcul.

Necesitatea luării unor decizii cît mai precise întemeiată pe o analiză a rezultatelor obţinute în exploatarea vagoanelor, a condus la necesitatea stabilirii unor elemente componte ale rulajului.

Pe de altă parte, tehnologia lucrului în staţie şi elaborarea graficului de circulaţie au determinat studierea aprofundată a proceselor tehnologice, a timpilor de mers, a celor de acumulare, de staţionare pentru încrucişări, treceri înainte etc., respectiv a elementelor constitutive ale ciclului de transport.

Exploatarea vagoanelor relevă necesitatea stabilirii unei legături tehnologice între aceste elemente constitutive ale ciclului de transport, respectiv ale procesului de transport şi rezultatul final, exprimat prin rulajul vagonului de marfă.

În acest scop, este necesară cunoaşterea întregului ansamblu, pe elemente componente, finalizat prin rulaj. Acest deziderat nu se poate atinge decît cunoscîndu-se că rulajul este constituit din cicluri de transport, aşa cum am arătat într-un articol publicat în numărul anterior al revistei, şi că ciclurile de transport sînt alcătuite dintr-o succesiune de elemente amintite mai sus pe care se fundamentează exploatarea vagonului.

Pornindu-se de la structura rulajului, continundu-se cu structura ciclului de transport, se poate aborda exploatarea vagoanelor de marfă pe baze ştiinţifice.

Mijoacele cibernetice de calcul şi de informare fac posibilă cunoaşterea acestui ansamblu, cu o complicată structură, care poate sta la baza organizării utilizării raţionale a vagoanelor de marfă.

Tabela 1

Elementele ciclului de transport

Cod sintetic	Denumirea elementului	Simbol	Cod analitic
1	2	3	4
	i — perioada în care vagonul se găsește în stare încărcată (cod. 1)		
	Fip — faza în care vagonul este supus unor operații din stațiile de predare (cod 1)		
00	momentul cînd vagonul este declarat încărcat	—	—
01	*s* — timpul de așteptare pînă la executarea manevrei de scoatere a vagonului de la frontul de încărcare	Uips	11801
02	*s* — timpul de efectuare a manevrei de scoatere a vagonului de la frontul de încărcare	Mips	11102
03	*c* — timpul de acumulare pînă la compunerea trenului sau grupei cu care se va expedia vagonul	Bipc	11603
04	*c* — timpul de manevră privind compunerea trenului sau grupei de atașare în care intră vagonul respectiv	Mipc	11104
05	*r* — timpul de așteptare a vagonului în vederea pregătirii trenului sau grupei de atașare	Uipr	11805
06	*r* — timpul de pregătire tehnică și comercială a garniturii în care se găsește vagonul	Pipr	11006
07	*e* — timpul de așteptare în vederea expedierii precum și expedierea vagonului	Uipe	11807
	Fim — faza în care vagonul este în mers, în circulație, în parcurs (cod 2)		
10	*l* — timpul de circulație a vagonului de marfă cu trenurile locale	Ciml	12210
20	*l* — timpul de oprire a trenurilor locale în care se găsește vagonul	Oiml	12720
11	*u* — timpul de circulație a vagonului cu trenurile convoaie de marfă	Cimu	12211
21	*u* — timpul de oprire a trenurilor convoaie de marfă, în care se găsește vagonul	Oimu	12721
12	*v* — timpul de circulație cu trenurile directe de marfă, în care se găsește vagonul	Cimv	12212
22	*v* — timpul de oprire a trenurilor directe de marfă, în care se găsește vagonul	Oimv	12722
13	*a* — timpul de circulație cu alte trenuri, în care se găsește vagonul	Cima	12213
23	*a* — timpul de oprire ale altor trenuri, în care se găsește vagonul	Oima	12723
	Fif — *faza în care vagonul se găsește în stații în tranzit fără prelucrare (cod 3)*		
30	*x* — timpul de staționare a vagonului în trenurile în tranzit fără prelucrare	Gifx	13530
31	*x* — timpul de staționare a vagonului în trenuri descompuse	Hifx	13931
	Fil — faza în care vagonul se găsește în stațiile în care a fost supus unor operații de prelucrare, manevrare în tranzit (cod 4)		
40	*b* — timpul de prelucrare tehnică și comercială a trenurilor sosite	Pitb	14040
41	*h* — timpul de așteptare a vagonului în vederea descompunerii trenului	Uith	14841
42	*h* — timpul cît durează manevra de descompunere a trenului, în care se găsește vagonul	Mith	14142
43	*j* — timpul de acumulare a grupei în care se găsește vagonul	Bitj	14643
44	*c* — timpul cît durează manevra de compunere a trenului, în care se găsește vagonul	Mitc	14144
45	*r* — timpul de așteptare în vederea pregătirii tehnice și comerciale a trenului în care se găsește vagonul	Uitr	14845
46	*r* — timpul pregătirii tehnice și comerciale a trenului în care se găsește vagonul	Pitr	14046
47	*e* — timpul de așteptare în vederea expedierii, precum și expedierea vagonului cu trenul	Uite	14847
	Fid — faza în care vagonul se găsește în stația de destinație (cod 5)		
50	*b* — timpul de prelucrare, la sosire, a trenului în care se găsește vagonul	Pidb	15050
51	*h* — timpul de așteptare al vagonului în vederea descompunerii trenului	Uidh	15851
52	*h* — timpul cît durează manevra de descompunere a trenului, în care se găsește vagonul	Midh	15152
53	*n* — timpul de așteptare a introducerii vagonului la descărcare	Uidn	15853
54	*n* — timpul de manevră pentru introducerea vagonului la descărcare	Midn	15154
55	*z* — timpul de descărcare a vagonului	Didz	15455
	g — *perioada în care vagonul se găsește în stare goală (cod 2)*	—	—
60	momentul în care vagonul este declarat în stare goală		
	Fgd — faza în care vagonul se găsește în stația de destinație (cod 5)		
61	*s* — timpul de așteptare pînă la executarea manevrei de scoatere a vagonului de la frontul de descărcare	Ugds	25861
62	*s* — timpul de efectuare a manevrei de scoatere a vagonului de la fronturile de descărcare	Mgds	25162
63	*c* — timpul de acumulare pînă la compunerea trenului sau grupei, cu care se va expedia vagonul	Bgdc	25663
64	*c* — timpul de manevră privind compunerea trenului sau grupei de atașare în care intră vagonul respectiv	Mgdc	25164
65	*r* — timpul de așteptare a vagonului, în vederea pregătirii trenului sau grupei de atașare	Ugdr	25865
66	*r* — timpul de pregătire tehnică și comercială a garniturii în care se găsește vagonul	Pgdr	25066
67	*e* — timpul de așteptare în vederea expedierii și expedierea vagonului cu trenul	Ugde	25867
	Fgm — faza în care vagonul este în mers în circulație, în parcurs (cod 2)		
15	*l* — timpul de circulație a vagonului de marfă cu trenurile locale	Cgml	22215
25	*l* — timpul de oprire a trenurilor locale în care se găsește vagonul	Ogml	22725
16	*u* — timpul de circulație a vagonului de marfă cu trenurile convoaie de marfă	Cgmu	22216

(continuare tabela 1)

(continuare tabela 1)

1	2	3	4
26	*u* — timpul de oprire a trenurilor convoaie de marfă, în care se găsește vagonul	Ogmu	22726
17	*v* — timpul de circulaţie cu trenurile directe de marfă, în care se găseşte vagonul	Cgmv	22217
27	*v* — timpul de oprire a trenurilor directe de marfă, în care se găsește vagonul	Ogmv	22727
18	*a* — timpul de circulaţie cu alte trenuri, în care se găseşte vagonul	Cgma	22218
28	*a* — timpul de oprire al altor trenuri, în care se găseşte vagonul	Ogma	22728
	Fgf — faza în care vagonul se găsește în stații în tranzit fără prelucrare (cod 3)		
35	*s* — timpul de staţionare a vagonului în trenurile în tranzit fără prelucrare	Ggfx	23535
36	*s* — timpul de staţionare a vagonului în trenuri descompuse	Hgfx	23936
	Fgt — faza în care vagonul se găseşte în stațiile în care a fost supus unor operații de prelucrare, manevrare în tranzit (cod 4)		
70	*b* — timpul de prelucrare tehnică și comercială a trenurilor în care se găseşte vagonul, în stațiile unde se prelucrează în tranzit cu manevră	Pgtb	24070
71	*h* — timpul de așteptare al vagonului în vederea descompunerii trenului	Ugth	24871
72	*h* — timpul cît durează manevra de descompunere a trenului, în care se găseşte vagonul	Mgth	24172
73	*j* — timpul de acumulare a grupei, în care se găsește vagonul	Bgtj	24673
74	*c* — timpul cît durează manevra de compunere a trenului în care se găsește vagonul	Mgtc	24174
75	*r* — timpul de așteptare în vederea pregătirii tehnice şi comerciale a trenului în care se găsește vagonul	Ugtr	24875
76	*r* — timpul pregătirii tehnice și comerciale a trenului în care se găsește vagonul	Pgtr	24076
77	*e* — timpul de așteptare în vederea expedierii și expedierea vagonului cu trenul	Ugte	24877
	Fgp — faza în care vagonul este supus unor operații din stațiile de predare (cod 1)		
80	*b* — timpul de prelucrare la sosire a trenului în care se găseşte vagonul	Pgpb	21080
81	*h* — timpul de așteptare al vagonului în vederea descompunerii trenului	Ugph	21881
82	*h* — timpul cît durează manevra de descompunere a trenului, în care se găsește vagonul	Mgph	21182
83	*n* — timpul de așteptare a introducerii vagonului la încărcare	Ugpn	21883
84	*n* — timpul de manevră pentru introducerea vagonului la încărcare	Mgpn	21184
85	*i* — timpul de încărcare a vagonului	Igpi	21385
	Observații : Pentru alte operații ce se consideră necesar a fi evidențiate se poate folosi codul 90—99.		

* * *

De ce este necesară oprirea motorului diesel de pe locomotivele diesel, cînd acestea se află în staționare, legate la tren sau izolate?

(Urmare din pag. 458)

şi în stațiile intermediare, unde situația o cere, din cauza staționărilor mari.

— Pentru cazul locomotivelor diesel-electrice care remorcă trenuri de călători pe timp de iarnă, încălzite cu WIT și înzestrate cu agregate vapor, a căror instalație de comandă este alimentată cu curent de la locomotivă, motorul diesel la locomotivele respective trebuie să se oprească după 10 min de la sosirea trenului în stația terminus, în cazul cînd temperatura nu este mai scăzută de minus 10 °C.

4.2. La locomotivele diesel-hidraulice.

— Pentru locomotivele diesel-hidraulice, indiferent de felul serviciului prestat, oprirea motorului diesel trebuie să se facă dacă staționarea este mai mare de 5 min, iar repornirea motorului diesel să se facă atunci cînd presiunea aerului în rezervorul principal scade la 5,5 at.

— În cazul locomotivelor DH, ce remorcă trenuri de călători pe timp de iarnă, încălzite cu agregatul vapor montat pe locomotivă, motorul diesel la locomotiva respectivă să se oprească după 10 min de la sosirea trenului în stația terminus, în cazul cînd temperatura nu este mai scăzută de minus 10 °C.

* * *

Îmbunătăţirea rezistenţei la uzură a şinelor de cale ferată şi a elementelor de rulare de la aparatul de cale

Ing. **Nicolae IONESCU**
C.P.V.A. Filiala de proiectare Buzău
Ing. **Victor GHIMEŞ**
Ing. **Aurel LIE**
Ing. **Ecaterina POP**
Ing. **Iulian GIURGIU**
I.S.C.T.

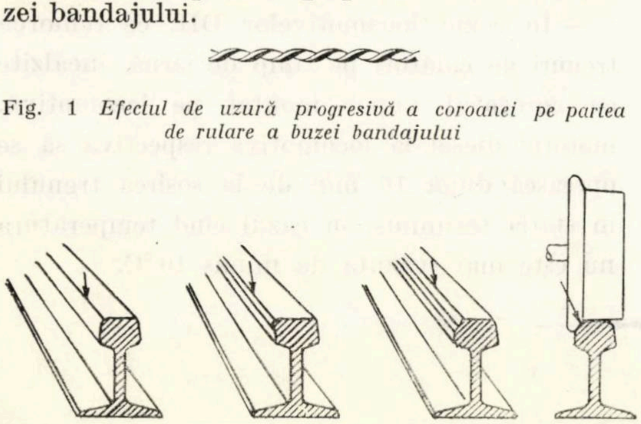
1. SOLICITĂRILE ŞINELOR ÎN EXPLOATARE ŞI UZURA LOR

Şinele de cale ferată sînt produse din oţel laminat, de profil special, de calitate, formă şi dimensiuni de livrare complet determinate prin normele şi standardele de fabricaţie ale acestora. Ca element component al liniilor de cale ferată şinele au rolul de preluare a încărcăturilor rezultate de la locomotivele şi vagoanele de transport şi sînt supuse direct forţelor exterioare mobile transmise prin roţile lor.

Şinele trebuie deci să reziste la solicitările ce se produc în exploatare, care depind de greutatea vehiculelor de transport şi viteza acestora şi să aibă o comportare corespunzătoare la uzura produsă de acţiunea roţilor. Pe măsură ce greutatea vehiculelor a crescut, iar sarcinile pe osii au devenit tot mai ridicate, s-au elaborat şi fabricat şine de profil special, de tipuri şi dimensiuni mai mari şi cu caracteristici mecanice ridicate. Astfel, faţă de rezistenţa de rupere la tracţiune minimă de $R=70$ kgf/mm^2, impusă prin standardul actual, s-a preconizat folosirea unor oţeluri de calitate superioară, pentru a mări rezistenţa la uzură, avînd rezistenţa la tracţiune minimă de **90** kgf/mm^2. Forma ciupercii şinei suferă diferite modificări, ca urmare a uzurii ce se produce în timpul exploatării ; în fig. 1 se arată efectul de uzură ce se produce pe partea de rulare a buzei bandajului.

* * *

Fig. 1 *Efectul de uzură progresivă a coroanei pe partea de rulare a buzei bandajului*



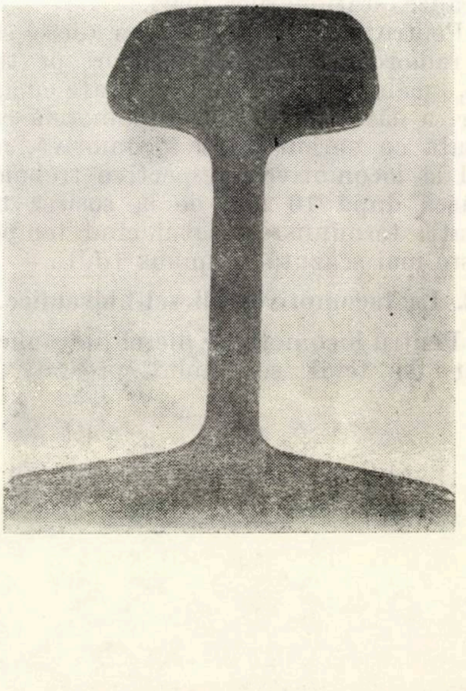
La controlul făcut asupra diferitelor cupoane de şină uzate supuse cercetării de laborator s-au constatat cele mai pronunţate uzuri la partea de rulare a buzei bandajului, de forma arătată în fig. 2, însoţite de variaţii mari la înălţime a suprafeţei uzate a coroanei, în raport cu talpa şinei.

În dreptul contactului, între racordarea buzei bandajului şi suprafaţa de rulare a ciupercii, apar bavuri şi exfolieri de material la coroană.

După trecerea unei perioade mai îndelungate de exploatare, apar uzuri pronunţate la coroană, constînd din teşituri, decojiri, bavuri şi aplatisări ale ciupercii — cu abateri mari la dimensiuni peste uzura admisibilă a şinelor de cale ferată (fig. 3). Pe suprafaţa de rulare a coroanei se produce o ecruisare a materialului, a cărui efect se manifestă prin : aşchieri, ciupituri, exfolieri şi bavuri, care duc la reducerea secţiunii şi slăbirea materialului în coroana şinei.

* * *

Fig. 2 *Aspect de coroană cu uzură pronunţată la partea de rulare a buzei bandajului*



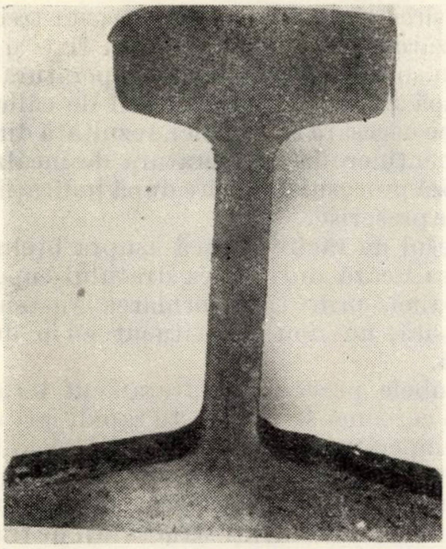
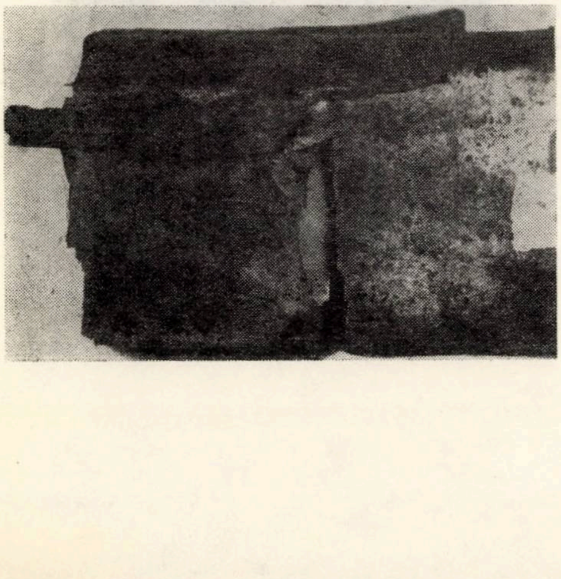


Fig. 3 *Aspect de coroană cu abateri mari la dimensiuni produse prin teşituri, decojiri şi aplatisările ciupercii*

În punctul de contact roată-şină se creează o stare de tensiune în ciuperca şinei şi, datorită acţiunii repetate a sarcinilor, după un număr mare de alternări se produc fisurări în ciuperca şinei şi ruperi, ca urmare a depăşirii rezistenţei la oboseală, după cum se arată în fig. 4. Pentru prelungirea duratei de serviciu a şinelor de cale ferată în exploatare, în afară de elaborarea unor oţeluri cu caracteristici fizico-mecanice superioare, în scopul măririi rezistenţei la uzură şi oboseală şi preîntîmpinării apariţiei uzurilor cu defecţiuni de natura celor arătate mai sus, s-a preconizat şi experimentat aplicarea unui tratament termic de durificare superficială a coroanei şinei, fără a afecta tenacitatea.

La Uzina mecanică Buzău s-a realizat, aşa cum s-a descris în articolul „Sporirea rezistenţei la uzură şi oboseală a reperelor intens solicitate ale aparatelor de cale” de ing. Nicolae Ionescu şi Lazăr Valeriu, apărut în Revista căilor ferate nr. 2/1969, o instalaţie de tratament termic superficial cu încălzire oxigaz (fig. 5, *a*, 5, *b*, 5, *c*.).

Fig. 4 *Aspect de coroană exfoliată şi fisurată*



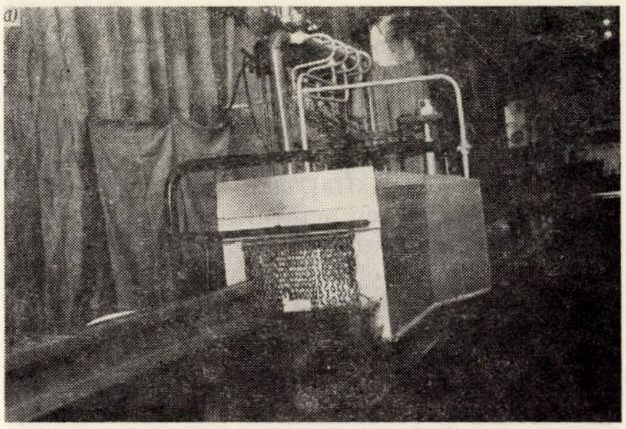


Fig. 5,a *Instalaţie de tratament superficial cu flacără realizată la Uzina mecanică Buzău*

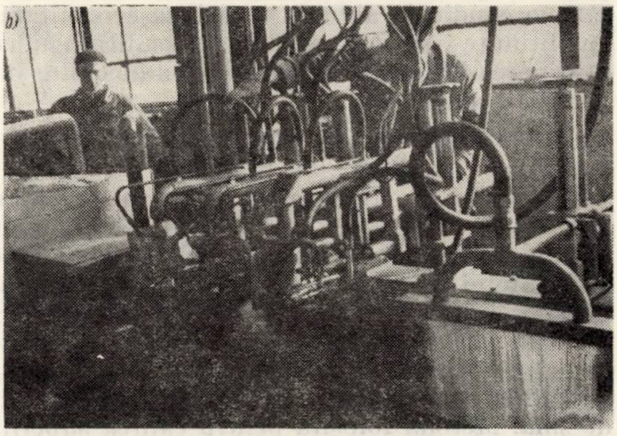


Fig. 5, b *Grupul de arzătoare ale instalaţiei şi sistemul de răcire*

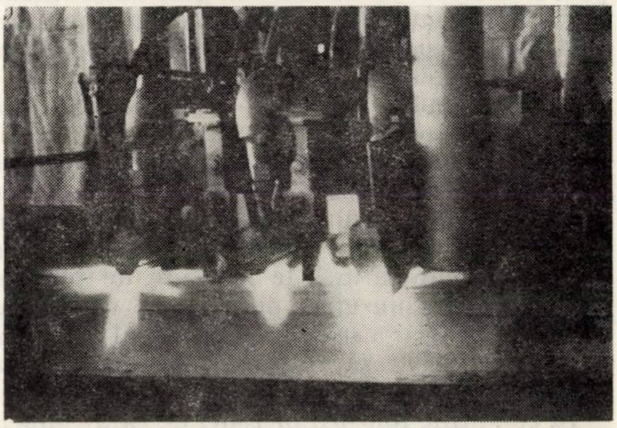


Fig. 5, c Grupul de arzătoare ale instalaţiei în funcţiune

Instalaţia pentru tratamentul termic superficial cu flacără, proiectată şi executată de U.M. Buzău, cuprinde o asamblare constructivă unitară a subansamblelor principale, care asigură realizarea procesului tehnologic de durificare a profilului exterior al ciupercii şinei şi a elementelor intens solicitate ale aparatelor de cale. Astfel, în fig. 5, *a* a instalaţiei de tratament superficial cu flacără se arată cuptorul de preîncălzire a profilelor care urmează a fi tratate termic şi transportorul cu role ce serveşte la deplasarea lor.

În fig. 5, *b* se prezintă sistemul de distribuire a gazului metan şi a oxigenului la grupul de arzătoare şi sistemul de alimentare a apei şi aerului la duşurile de răcire.

În fig. 5, *c* se prezintă grupul de arzătoare al instalaţiei în poziţie de lucru, cu flacăra reglată spre suprafaţa coroanei şinei, care asigură încălzirea la temperatura de călire.

Procesul tehnologic este supravegheat de la pupitrul de comandă pentru a asigura parametrii de lucru stabiliţi. Astfel, se urmăreşte viteza de avans a profilului, temperatura cuptorului de preîncălzire, temperatura ciupercii şinei după arzătoare, precum şi efectuarea controlului asupra flăcării arzătoarelor şi a sistemului de răcire.

Ca o continuare a concluziilor din anul 1969, se urmăreşte prin prezentul articol o extindere în aplicarea tehnologiei de tratament termic pe linia curentă şi pe elementele de rulare tratate termic ale aparatului de cale. În acest scop, se va face o prezentare a tehnologiei de călire aplicată în condiţiile actuale, o analiză a rezultatelor obţinute şi se vor stabili unele condiţii tehnice în vederea îmbunătăţirii procesului de călire superficială cu flacără.

2. TEHNOLOGIA DE CĂLIRE A COROANEI ŞINEI DE CALE FERATĂ

Procesul de modificare a durităţii la suprafaţa coroanei se poate realiza printr-un tratament termic convenabil ales, constînd dintr-o încălzire a suprafeţei coroanei pe o adîncime determinată, urmată de o răcire bruscă sub jet de apă-aer. Această încălzire trebuie să fie superioară punctului de trasformare indicat pentru temperatura de călire, corespunzătoare calităţii materialului de şină. Metoda folosită pentru călirea superficială a coroanei şinei poate fi aceea de încălzire prin arzătoare cu flacăra oxi-gaz, oxiacetilenă sau prin curenţi de inducţie. Răcirea suprafeţei încălzite se asigură printr-o stropire intensă cu aer în amestec de apă.

În cazul cînd se urmăreşte realizarea călirii la suprafaţa ciupercii prin păstrarea şinei în poziţia fixă pe cale, arzătoarele de încălzire se mişcă în linie dreaptă în lungul axei şinei, iar răcirea se aplică continuu la o distanţă apropiată de arzător.

Arzătoarele cu flacăra oxiacetilenică pot să atingă o temperatură de încălzire de pînă la 3 000°C, avînd un efect de încălzire rapid, aşa încît este necesar a se deplasa în lungul coroanei, cu o anumită viteză, în funcţie de temperatura şi adîncimea de călire ce se urmăreşte a se realiza.

În condiţiile folosirii metodei de călire superficială cu flacăra oxi-gaz în uzină, procedeul constă dintr-o încălzire a coroanei, prin trecerea şinei printr-un cuptor cu temperatura între 500 şi 600°C, care să nu influenţeze structura, urmată de o încălzire rapidă a suprafeţei ciupercii pînă la temperatura de călire, la ieşirea şinei din cuptor, cu ajutorul unor arzătoare staţionare cu configuraţia adecvată la profilul coroanei.

Astfel, în procedeul industrial de călire a şinelor în uzină, trebuie ca şina să se deplaseze cu o viteză stabilită şi constantă, în trecerea prin cuptorul de preîncălzire şi prin faţa arzătoarelor.

La ieşirea şinei din cuptor, aceasta trece prin faţa arzătoarelor care se menţin fixe şi atinge rapid, la suprafaţa coroanei ,temperatura de călire. După atingerea temperaturii de călire pe o adîncime necesară a coroanei, rezultată din durata de menţinere la temperatura de încălzire, se realizează procesul de răcire după indicaţiile tehnologice prescrise.

Procesul de răcire bruscă asupra oţelului încălzit realizează durificarea stratului superficial al coroanei, prin transformarea austenitei în martensită, un nou constituent cu o duritate ridicată.

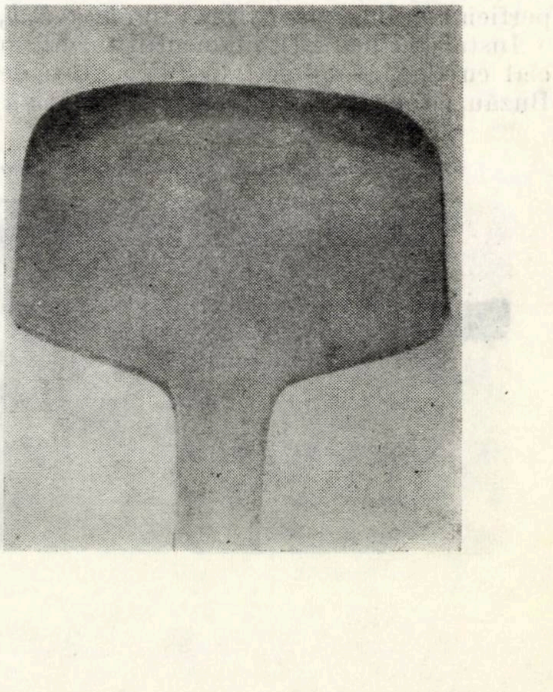
În ambele procedee de tratament termic suprafaţa coroanei se încălzeşte rapid, iar în adîncime temperatura descreşte, astfel că la răcirea sub jet de apă a coroanei se obţine la suprafaţă o structură dură martensitică, iar spre interior se formează constituenţi structurali de tranziţie, pînă la structura perlito-feritică, neafectată de călire în miezul şinei.

Această metodă de călire superficială cu flacără oxi-gaz permite realizarea unui strat călit pe o adîncime de 6—8 mm, cu o duritate de suprafaţă în zona martensitică pînă la 60 HRC, care corespunde cu valorile date prin curbele de călibilitate, în funcţie de conţinutul de carbon al oţelului respectiv şi o scădere a durităţii spre interior, în zona semimartensitică, în limita valorilor prevăzute prin STAS 4930—66.

3. CONDIŢIILE ACTUALE DE APLICARE A TRATAMENTULUI TERMIC DE CĂLIRE SUPERFICIALĂ CU FLACĂRĂ

Procesul de călire cu flacără oxi-gaz a coroanei şinelor de cale ferată tip 49 a fost extins într-un domeniu nou. Un grup de specialişti l-a experimentat şi aplicat la Uzina mecanică Buzău pe diferite cupoane de şină sudate cap la cap prin topire intermediară şi presiune, în două variante :

Fig. 6 *Aspectul stratului de călire într-o şină tip 49 tratată termic superficial cu flacără (atac cu acid clorhidric 50% la cald)*



a) Cupoane tratate termic superficial cu flacără şi apoi sudate.

b) Cupoane în prealabil sudate şi apoi tratate termic superficial cu flacără.

Din încercările mecanice şi din analizele metalografice efectuate pe epruvete şi eşantioane, extrase din corpul coroanei şinelor tratate termic, în anumite zone, rezultatele au confirmat că prin aplicarea unui proces tehnologic adecvat se pot obţine durificări superficiale apropiate cerinţelor impuse de prelungirea duratei şinelor în exploatare.

Astfel, în fig. 6 este arătat aspectul unei căliri de suprafaţă a coroanei, cu grosimea stratului de călire de circa 6 mm şi care prezintă în secţiunea transversală o continuitate pe conturul coroanei.

În secţiunea longitudinală a coroanei, stratul de călire pe proba de circa **200** mm lungime se prezintă continuu şi uniform (fig. 7).

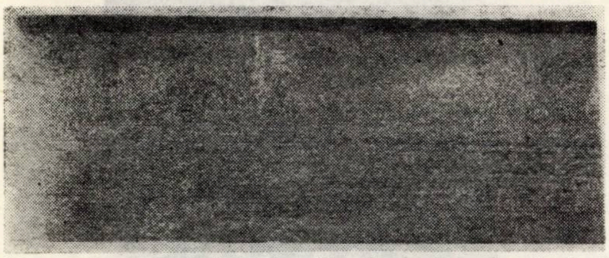


Fig. 7 *Aspectul stratului de călire în secţiune longitudinală prin ciuperca şinei tratată termic (atac cu acid clorhidric 50 % la cald)*

* * *

Încercările de duritate efectuate pe contur şi în adîncime au dat rezultate care au confirmat realizarea unei bune căliri de suprafaţă. De asemenea, s-au verificat şi îmbinările sudate şi efectul tratamentului termic din zona de sudură. În fig. 8 se prezintă un caz de tratament termic corespunzător, care a realizat un strat de călire continuu şi uniform.

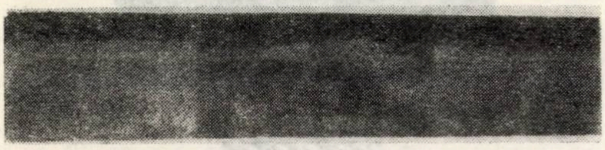


Fig. 8 *Aspectul stratului de călire în zona sudată, în secţiune longitudinală prin ciuperca şinei tratată termic (atac cu acid clorhidric 50 % la cald)*

* * *

În paralel, au fost găsite unele zone în cupoane foarte adînc pătrunse de stratul de călire, după cum se arată în fig. 9.

Alte probe au arătat discontinuităţi în stratul de călire din lungul coroanei (fig. 10), cu zone adînc pătrunse de stratul de călire, urmate de zone mai puţin călite.

Din verificarea zonelor sudate pe linia mediană a coroanei s-au găsit zone călite în vecinătate cu zone neafectate termic (fig. 11).

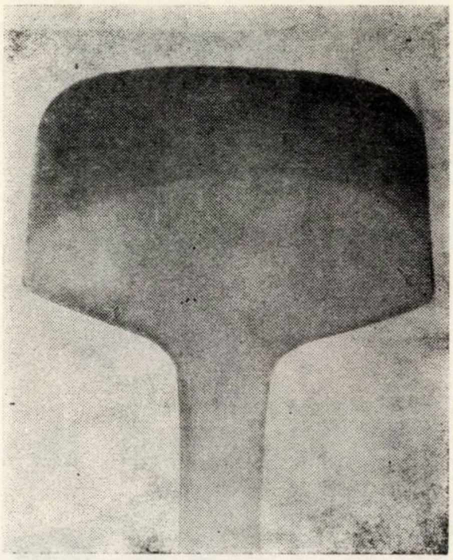


Fig. 9 *Secţiune transversală printr-un profil de şină tip 49 cu zonă adînc pătrunsă de călire*

* * *

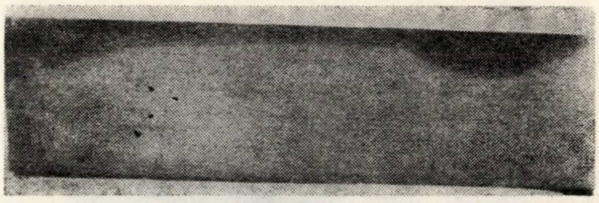


Fig. 10 *Secţiune longitudinală prin ciuperca şinei, tratată termic cu adîncimi variabile ale stratului de călire*

* * *

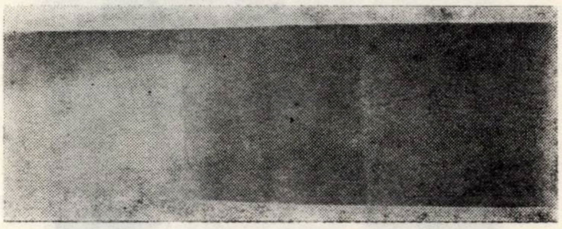


Fig. 11 *Secţiune longitudinală prin ciuperca şinei din zona de sudură avînd un capăt al îmbinării puternic afectat de călire şi altul neafectat termic*

* * *

Cupoanele de şină tratate termic care au fost supuse la încercări de oboseală au prezentat casuri cu aspect diferit.

Astfel, în fig. 12 se arată o casură de şină ce indică la suprafaţa coroanei o zonă călită de o adîncime 5—7 mm, iar în fig. 13 o altă casură de şină la care nu se observă nici o zonă călită la suprafaţa ciupercii.

Analiza microscopică, efectuată pe probe metalografice transversale din zona călită cu strat continuu şi de grosime uniformă, a arătat la margini o structură martensitică (fig. 14), apoi structurile de tranziţie pînă la meterialul de bază prezentate astfel :

— structură martensitică cu troostită, fig. 15

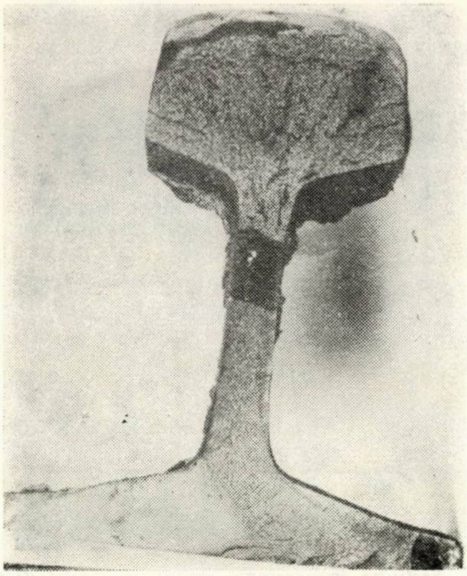


Fig. 12 *Aspect de casură cu zonă călită la suprafața coroanei, în grosime de 5—7 mm*

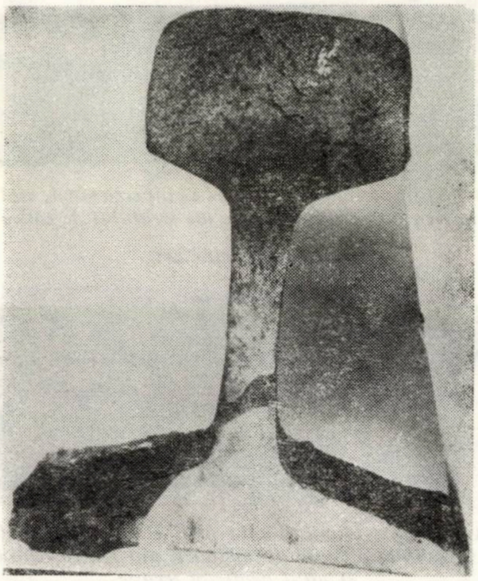


Fig. 13 *Aspect de casură din zona de sudură neafectată de călire la suprafața coroanei*

— structura de troostită cu martensită, fig. 16

— structura de sorbită cu ferită, fig. 17, *a* și 17, *b*

— structura de bază ferită pe fond de perlită lamelară, fig. 18.

Aceste rezultate de analize metalografice au fost confirmate prin încercări mecanice, care au arătat variații mari ale durităților în lungul coroanei, de la starea normală a metrialului de bază, pînă la zone foarte dure (la limita maximă de călire).

Din verificările făcute s-a tras concluzia că procesul tehnologic al călirii de suprafață trebuie corectat printr-o determinare corectă a parametrilor de încălzire și răcire și prin ridicarea gradului de automatizare în conducerea și controlul procesului tehnologic.

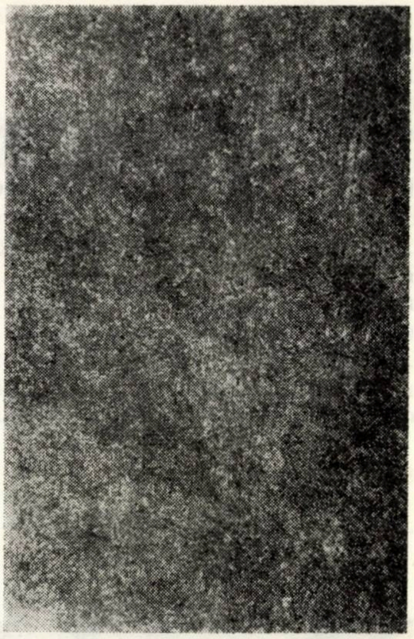


Fig. 14 *Structură martensitică la suprafață* (×350)

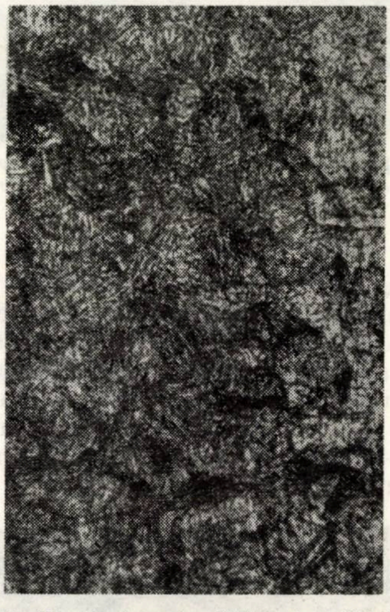


Fig. 15 *Structură martensitică cu troostită* (×350)

Ținînd seama că arzătoarele constituie elementul de bază în realizarea încălzirii rapide a suprafeței coroanei, construcția acestora trebuie adaptată la profilul coroanei, în așa fel ca flacăra să fie uniform distribuită și corect reglată.

4. CONDIȚII TEHNICE ÎN VEDEREA ÎMBUNĂTĂȚIRII PROCESULUI DE CĂLIRE SUPERFICIALĂ CU FLACĂRĂ

Pe baza datelor tehnice recomandate de metalurgia fizică, avînd cunoscută compoziția chi-

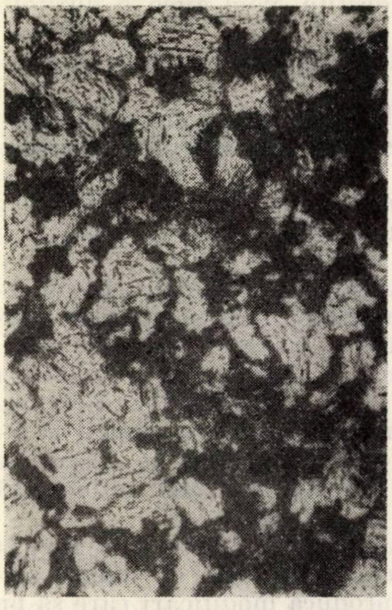


Fig. 16 *Structură troostită cu martensită* (×350)

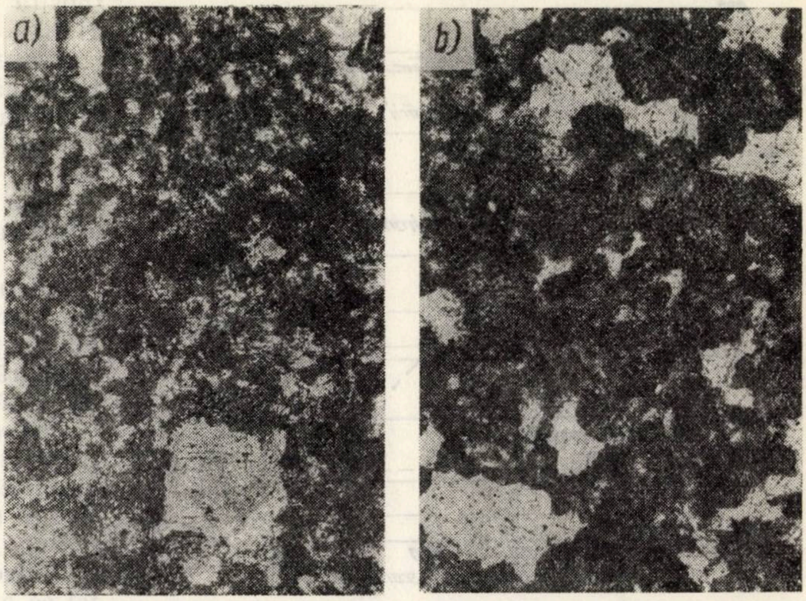


Fig. 17 *Structură de sorbită cu ferită* (× 350)

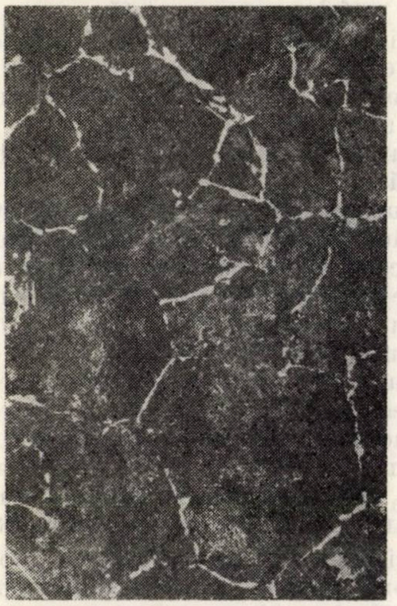


Fig. 18 *Structura materialului de bază, reţea de ferită pe fond de perlită lamelară* (×100)

* * *

mică a oţelului de şină, în care elementul determinant al călirii este conţinutul de carbon, se pot stabili, din diagrama de echilibru fier-carbon, parametrii ce trebuie asiguraţi în procesul de călire. Această diagramă permite urmărirea punctelor de transformare ale oţelului după procentajul de carbon şi cunoaşterea constituenţilor structurali care apar în perioada de încălzire şi răcire a oţelului.

Coroana şinei trebuie să fie preîncălzită în cuptor, gradat şi uniform, în condiţii de temperatură şi timp determinate şi rapid încălzită sub arzătoare, pînă la atingerea temperaturii de călire de 30°—50°C deasupra punctului AC_3.

La temperatura de călire, ferita şi perlita s-au transformat complet în austenită, pe adîncimea de suprafaţă ce se urmăreşte a fi călită (6—8 mm).

După ce prin încălzire s-a obţinut austenită în zona superioară a coroanei, procesul de răcire trebuie să fie realizat cu o viteză ridicată, astfel ca austenita să fie transformată, pe zona de la suprafaţă, în martensită.

Deoarece spre adîncimea coroanei răcirea se face cu o viteză mai redusă decît aceea de la suprafaţă, apare o structură constituită din martensită, asociată cu troostită, iar spre miez diverşi constituenţi de tranziţie, pînă la perlită şi ferită. Descompunerea austenitei este influenţată de viteza de răcire şi, în cazul că se aplică o răcire continuă mai înceată, apar alţi constituenţi structurali, a căror succesiune se arată în diagramele TTT (timp, temperatură, transformare).

Cu ajutorul diagramei TTT, avînd în ordonată temperatura, iar în abscisă timpul, la scara logaritmică, se poate urmări transformarea austensitei, la temperatura constantă.

În fig. 19 se arată transformarea izotermică a unui oţel eutectoid şi se indică curbele pentru începutul şi sfîrşitul descompunerii austenitei, precum şi constituenţii de transformare ai austenitei, cu durităţile acestora în unităţi Rockwell (HRC).

Structura obţinută la călire este afectată de viteza de răcire, care determină felul acesteia, iar din diagrama TTT se observă structurile in-

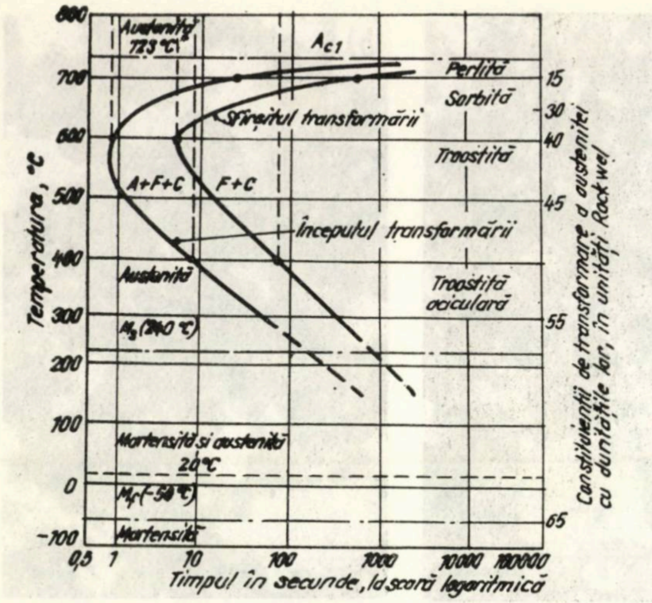


Fig. 19 *Descompunerea izotermică a austenitei (diagrama TTT) pentru oțelul carbon eutectoid*

termediare de la martensită, troostită și sorbită, cu variația durităților în adîncime de la :

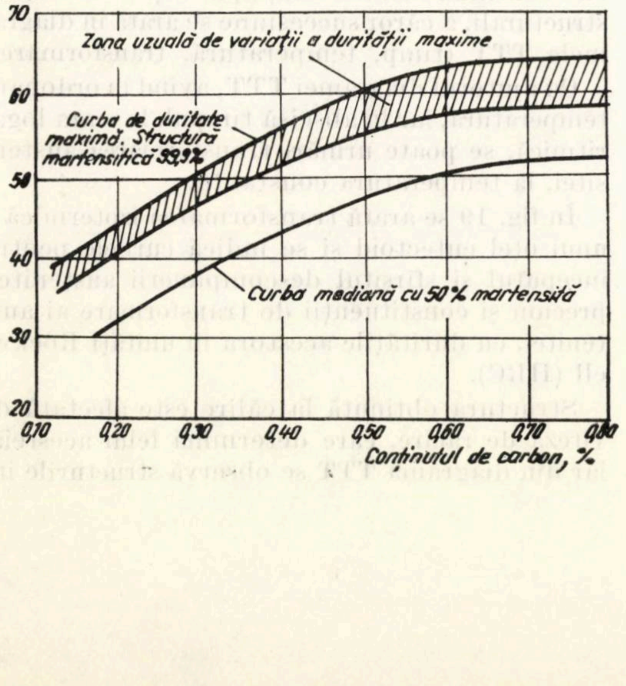
HRC — 60[*]
HRC — 45
HRC — 30

Durificarea depinde în primul rînd de cantitatea de martensită și anume cu cît aceasta este în procent mai ridicat, cu atît duritatea coroanei este mai mare.

În fig. 20 s-a dat curba relației dintre conținutul de carbon și duritatea ce se poate obține prin călire la oțelurile carbon.[**]

Astfel, pentru un oțel carbon cu un conținut de 0,50%C variația durității maxime este între HRC 55 și 60, iar pentru o proporție de 50 % martensită și 50% troostită, vom avea o duritate HRC=48.

Fig. 20 *Relația dintre conținutul de carbon și duritatea ce se poate dezvolta la oțelurile carbon*



Procesul tehnologic de călire trebuie să asigure următoarele :

— stratul de călire să fie continuu și uniform ;

— adîncimea de călire să fie în limitele prescrise ;

— să evite apariția de defecte ca : deformări, crăpături, decarburări, exfolieri și fragilități excesive.

Întrucît experimentările s-au făcut pe cupoane — tratate termic superficial — de șină normală tip 49 sudate cap la cap prin topire intermediară și presiune, se impune a se investiga schimbările ce au loc în zona influențată termic.

Cunoscînd geometria pieselor de sudat și regimul tehnologic, este necesar să se determine modificările care intervin în zona influențată termic (Z.I.T.).

Prin rezolvarea acestei probleme se ajunge la stabilirea științifică a tehnologiei de sudare, astfel ca aceasta să producă modificări care să nu dăuneze însușirilor fizice și chimice ale îmbinării sudate. Se urmărește în special să se elimine din zona influențată termic constituenții fragili, evitîndu-se astfel ruperea casantă.

Modificările structurale din Z.I.T. se pot studia mai exact dacă, în locul diagramei de echilibru, se folosesc diagramele de descompunere continuă a austenitei (D.D.C.A.).

Aplicarea D.D.C.A. pune însă o problemă importantă.

Se cunoaște că D.D.C.A. depinde atît de natura oțelului, cît și de parametrii regimului termic pentru care a fost ridicată diagrama (viteza de încălzire V, temperatura la care este menținută proba în cîmpul austenitic și durata menținerii probei în cîmpul austenitic).

Cel mai periculos fenomen la sudare este supraîncălzirea oțelului. Viteza de încălzire influențează modul de creștere al grăunților. Astfel, cu cît crește viteza de încălzire, cu atît liniile A_1 și A_3 ale diagramei fier-carbon se ridică spre temperaturi mai înalte, iar suprafața PSG crește.

Totuși, metodele de cercetare a modificărilor cu ajutorul diagramelor de transformare nu sînt exacte. Ele dau informații importante, dar aproximative. De aceea, se propune să se studieze direct influența ciclurilor termice asupra însușirilor mecanice ale oțelurilor, luînd în considerare în special viteza de răcire corespunzătoare temperaturii minimului de stabilitate a austenitei.

Cercetarea se poate face pe o instalație specială, la care epruvetele din oțelul supus cercetării se pot rupe în timp ce asupra epruvetei acționează un ciclu termic.

Parametrii ciclurilor termice pot fi variați în limite largi, astfel că se reproduc fidel condițiile termice de la sudare.

Cercetînd concomitent și microstructura epruvetelor, se obține o imagine globală a comportării oțelului în timpul sudării.

---

[*] [4], pag. 118

[**] [5], pag. 497

Întrucît această instalaţie este costisitoare, ne limităm, deocamdată, la determinarea mărimii grăuntelui austenitei al oţelului ce urmează a fi sudat.

5. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

Adîncimea de călire este definită ca distanţa de la suprafaţa exterioară călită cu structura martensitică pînă la stratul inferior care cuprinde 50% martensită şi 50% troostită*).

Această distanţă se determină prin încercări de duritate şi analize metalografice, pe felii debitate în secţiune transversală şi longitudinală ale coroanei. Dacă operaţiile de încălzire şi răcire ale procesului tehnologic se asigură în condiţii corespunzătoare, se pot obţine structurile scontate şi se evită apariţia unor defecte de natura celor arătate.

În cazul cînd călirea are loc la o temperatură mai mare decît cea prescrisă sau durata de încălzire a fost mult prelungită, apare o fragilitate excesivă datorită creşterii grăuntelui de austenită. Durităţile scăzute la călire sînt un rezultat al temperaturilor de călire mai reduse şi a timpului insuficient de menţinere a şinei la temperatura de călire sau al decarburării locale la încălzire şi a vitezei de răcire scăzute la călire.

Deformaţiile pot apărea la încălzirea şinei în cuptor peste limitele prescrise, datorită unei încălziri forţate şi a duratei prea îndelungate de menţinere a şinei la temperatura ridicată a cuptorului.

Prin încălzirea coroanei cu o intensitate excesivă a flacării arzătoarelor şi deci cu o viteză prea mare de încălzire, la răcirea rapidă de călire pot apărea crăpături datorită tensiunilor interne născute prin creşterea bruscă de volum a martensitei.

Tratamentul termic de călire superficială a coroanei şinei trebuie să acorde o mare importanţă metodei de încălzire, duratei de menţinere a şinei la temperatura prescrisă şi timpului de încălzire a coroanei în contact direct cu flacăra arzătorului.

Operaţia de încălzire şi răcire trebuie astfel condusă încît să asigure obţinerea structurii de călire dorite în strat uniform şi de adîncimea prevăzută.

Conform diagramei TTT şi trasînd curbele de răcire cu viteze diferite, se constată că pentru a asigura o călire completă la suprafaţa exterioară a şinei este necesar ca viteza de răcire să se plaseze între cotul curbelor de transformare izotermică şi ordonata temperaturilor. Astfel, în fig. 21 s-a făcut suprapunerea diferitelor curbe de răcire cu aceea a curbelor TTT pentru un oţel carbon, din care se observă că pentru intervalul de temperatură de 650°—550° C trebuie să se asigure o răcire foarte rapidă cu viteză ridicată (de peste 400° C/s), pentru a se obţine o structură martensitică, iar în acest caz curba de răcire trebuie să fie cel mult tangentă curbei de început de transformare.

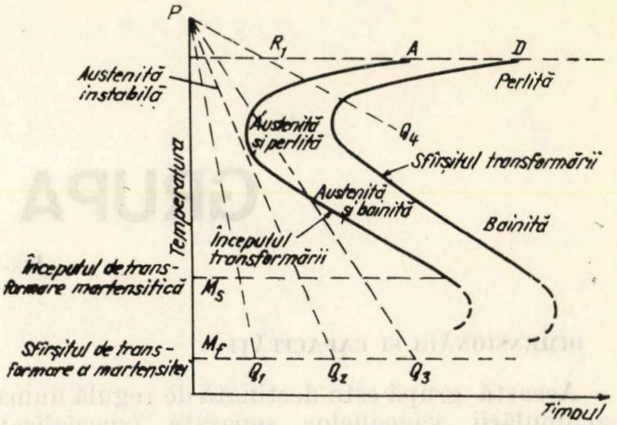


Fig. 21 *Forma generală a curbelor TTT pentru oţeluri carbon şi curbe de răcire trasate suprapus peste acestea*

Avînd în vedere importanţa economică a măririi duratei de serviciu în exploatare a şinelor de cale ferată prin durificarea superficială a coroanelor, considerăm că procedeul de călire superficială cu flacără constituie una din metodele de lucru indicate.

În acest scop este necesar ca în elaborarea tehnologiei de călire să se stabilească parametri adecvaţi de lucru, pe linia datelor tehnice arătate şi pe bază de experimentări.

Din cercetarea stărilor de uzură a şinelor, apărute în exploatare, s-au constatat exfolieri, ciupituri şi fisurări pe suprafaţa coroanelor, ecruisate în timpul rulării la contactul roată-şină, datorită presiunii bandajelor şi a forţelor de frînare şi frecare.

Pentru a evita o exfoliere a stratului martensitic de la suprafaţa coroanei, ca urmare a unei căliri la o duritate prea ridicată, se consideră necesar ca procesul tehnologic să prevadă o ridicare a curbelor de variaţie a temperaturilor la încălzire şi răcire şi să se facă experimentări pentru realizarea unei căliri la o structură de martensită cu troostită cu o duritate mai redusă decît duritatea maximă ce se poate dezvolta după diagrama din fig. 20. Şinele călite cu durităţi diferite la suprafaţa coroanei vor trebui să fie urmărite în exploatare pentru a avea date comparative de comportare şi pentru a fixa condiţiile optime ale procesului tehnologic. Rezultatele tehnologiei de lucru vor fi cercetate şi verificate prin încercări şi analize de laborator, care să confirme că tehnologia elaborată şi aplicată de călire superficială cu flacără corespunde cu datele tehnice preconizate.

(continuare în pag. 482)

---

*) [4], pag. 131

GRUPA DE TRIERE

Ing. Radu VASILE
din I.P.C.F.

DIMENSIONĂRI ȘI CAPACITĂȚI

Această grupă este destinată de regulă numai acumulării vagoanelor separate (specializat) pe direcții de expediere, grupe plan formare, secții, instalații anexe (încărcare-descărcare, reparații, transbordoare) linii industriale etc., dar poate fi utilizată și ca grupă de expediere, în care caz se vor efectua și toate operațiile în vederea expedierii trenurilor.

Elementul hotărîtor la stabilirea capacității și dimensionării grupei de triere îl constituie numărul de specializări ale curentului de vagoane, volumul acestora, numărul vagoanelor din trenuri și durata de ocupare a liniilor. În funcție de aceste elemente se vor stabili formule și diagrame pentru dimensionarea, calculul capacității și analiza activității grupelor de triere.

Capacitatea zilnică a unei linii din grupa de triere exprimată în vagoane ore este egală cu suprafața dreptunghiului $o\ x_3\ a_3\ y_3$ (fig. 1).

$$S = ox_3 \times oy_3 \text{ (vag. ore)}$$

în care :

oy_3 reprezintă lungimea liniei în vagoane;
ox_3 — timpul de lucru dintr-o zi, respectiv 24 de ore. Înlocuind, rezultă relația (1)

$$S = 24 \text{ ore} \times \frac{\alpha \cdot L_u}{l_v} \text{(vag. ore).} \qquad (1)$$

pentru calculul capacității unei linii, exprimată în vagoane ore, în care α este coeficientul de utilizare a liniei pentru acumulare de vagoane.

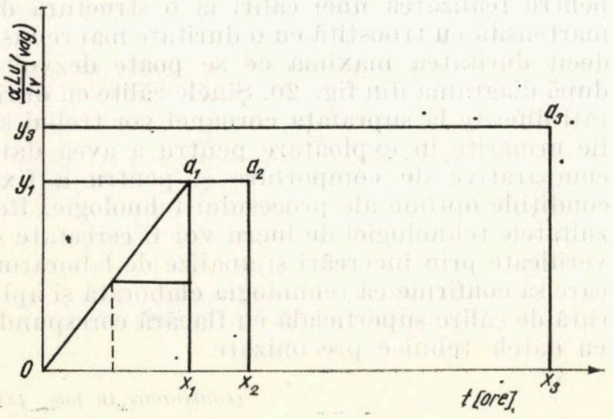


Fig. 1. *Reprezentare grafică a volumului de vagoane ore consumate pe o linie din grupa de triere. Pe abscisă s-a indicat timpul în ore dintr-o zi, iar pe ordonată lungimea liniei în vagoane*

Formarea unui tren consumă un volum de vagoane ore aferent operațiilor de acumulare și operațiilor pregătitoare în vederea expedierii trenului (eliberării liniei). Acest consum de vagoane este egal cu suprafața dreptunghiului $Cx_2a_2y_1$, de unde rezultă :

$$s = Ox_1 + Oy_1 + x_1x_2Oy_1 \qquad (2)$$

în care :

Ox_1 este timpul de ocupare a liniei (t_{oa}) aferent operațiilor de acumulare a vagoanelor pentru un tren;
x_1x_2 — timpul de ocupare a liniei (t_0) din momentul acumulării vagoanelor pentru un tren și pînă la eliberarea liniei;
Oy — numărul vagoanelor dintr-un tren (N_t).

Înlocuind în relația (2) rezultă volumul de vagoane

$$s = t_{oa} \times N_t + t_o \cdot N_t \text{ (vag. ore)} \qquad (3)$$

consumat de un tren pe liniile din grupa de triere.

Datele statistice nu scot în evidență valoarea timpului de ocupare la acumulare, ci timpul mediu de staționare a vagoanelor în triaj și respectiv timpul mediu de staționare la acumulare (t_{ma}), care reprezintă 1/2 din timpul de ocupare

$$t_{oa} = 2\ t_{ma} \text{ (ore).}$$

Înlocuind în relația (3) se obține formula (4) pentru calculul volumului de vagoane ore consumat de un tren în grupa de triere,

$$s = N_t\,(2\ t_{ma} + t_0). \qquad (4)$$

Împărțind capacitatea liniei, exprimată în vagoane ore, la volumul de vagoane ore care se consumă cu un tren, rezultă capacitatea unei linii în trenuri :

$$C_l = \frac{24 \cdot \alpha \cdot L_u}{l_v\ N_t\ (2\ t_{ma} + t_0)} \text{ (trenuri/zi).} \qquad (5)$$

Exprimarea capacității liniilor din grupa de triere se face de regulă în vagoane. *Înlocuind în relația (5), rezultă formula de calcul a capacității liniilor din grupa de triere :*

$$C = \frac{12 \cdot \alpha \cdot N_{lt} \cdot L_u}{l_v (t_{ma} + 0{,}5\, t_0)}; \text{(vag./zi)} \qquad (6)$$

Din relația (6) se deduce *formula de calcul a numărului de linii din grupa de triere :*

$$N_{lt} = \frac{N_{tv} \cdot l_v\ (t_{ma} + 0{,}5\ t_0)}{12 \cdot \alpha \cdot L_u} \text{ (linii)}, \qquad (7)$$

în care :

C este capacitatea practică zilnică a liniilor din grupa de triere ;

N_{tv} — numărul total al vagoanelor expediate pentru care se face dimensionarea grupei ;

N_{lt} — numărul total al liniilor din grupa de triere, exclusiv al liniilor de acumulare pentru piața publică, zone industriale, reparații etc. ;

l_v — lungimea medie a vagoanelor din parc ;

α — coeficient de utilizare a liniei care ține seama de : rezerva tehnică, spațiul liber dintre vagoane, spațiul de protecție între primul vagon din tren și zona de continuare a trierii, spațiul ocupat de locomotive și distanța de vizibilitate a semnalului luminos de ieșire-manevră (orientativ $\alpha = 0{,}65 - 0{,}75$) ;

t_0 — timpul mediu de ocupare a unei linii din grupa de triere, care începe din momentul acumulării volumului de vagoane pentru un tren și pînă la eliberarea liniei.

Cînd expedierea trenurilor se face direct din grupa de triere :

$$t_0 = t_f + t_{tc} + t_g + t_e \text{ (ore/vag.)}.$$

Cînd expedierea trenurilor se face din grupa specială de expedieri :

$$t_0 = t_f + t_e \text{ (ore/vag.)},$$

în care :

t_f este timpul mediu de formare a trenurilor ;

t_{tc} — timpul de staționare a garniturii pentru efectuarea operațiilor tehnice și comerciale ;

t_g — timpul necesar înscrierii în grafic și care trebuie să asigure durata necesară efectuării unor remedieri ce ar putea să apară la revizia tehnică și comercială ;

t_e — timpul de expediere (eliberarea liniei) ;

L_u — lungimea utilă a liniilor din grupă :

$$L_u = l_{tr} + l_s + l_a + l_p \text{ (m)},$$

în care :

l_{tr} este lungimea trenului format (inclusiv lungimea locomotivelor) ;

l_s — spațiul de siguranță (protecție) între primul vagon din trenul care se formează și porțiunea de linie pe care se continuă trierea și care conform actualelor reglementări este de 50 m ;

l_p — lungime minimă (4—5 m) de la care mecanicul poate percepe poziția semnalului luminos ;

l_a — lungimea de linie necesară pentru continuarea acumulării vagoanelor din momentul în care s-au acumulat vagoane pentru un tren și pînă la eliberarea liniei ;

$$l_a = \frac{l_v}{\alpha_a} \times t_0 \times n_v \text{ (m)}$$

în care :

t_0 are semnificația de mai sus ;

l_v este lungimea medie a vagoanelor din parc ;

α_a — coeficient care ține seamă numai de spațiul liber dintre vagoane la acumulare pe capetele liniilor din grupa B, din vecinătatea cocoașei de triere ($\alpha_a = 0{,}7 - 0{,}8$).

Din calculele efectuate pentru condiții medii de trafic rezultă ca necesare, orientativ, următoarele lungimi utile :

Cînd expedierea trenurilor se face din grupa de triere

— pentru trenuri cu 150 osii :

$L_u = 695\text{ m} + 50\text{ m} + 340\text{ m} + 5\text{ m} = 1090\text{ m}$

— pentru trenuri cu 120 osii :

$L_u = 565\text{ m} + 50\text{ m} + 310\text{ m} + 5\text{ m} = 930\text{ m}$

Cînd expedierea trenurilor se face din grupă separată de expedieri :

— pentru trenuri cu 150 osii :

$L_u = 695\text{ m} + 50\text{ m} + 130\text{ m} + 5\text{ m} = 880\text{ m}$,

— pentru trenuri cu 120 osii :

$L_u = 565\text{ m} + 50\text{ m} + 120\text{ m} + 5\text{ m} = 740\text{ m}$,

t_{ma} fiind timpul mediu de acumulare,

$$t_{ma} = \frac{N_t \cdot N_s \cdot 12}{N_{tv}}; \text{ (ore/vag.)}, \qquad (8)$$

în care :

N_t este numărul mediu al vagoanelor din trenuri, pentru numărul total de trenuri sau pentru grupe de trenuri sau separat pentru fiecare linie

$t_{ms} = t'_{ma} + 0{,}5\ t_o$;

N_{tm} — numărul total al vagoanelor expediate pe rețea ;

N_s — numărul de specializări (inclusiv secții deservite cu trenuri locale) de la trenuri formate dintr-o singură grupă (secție).

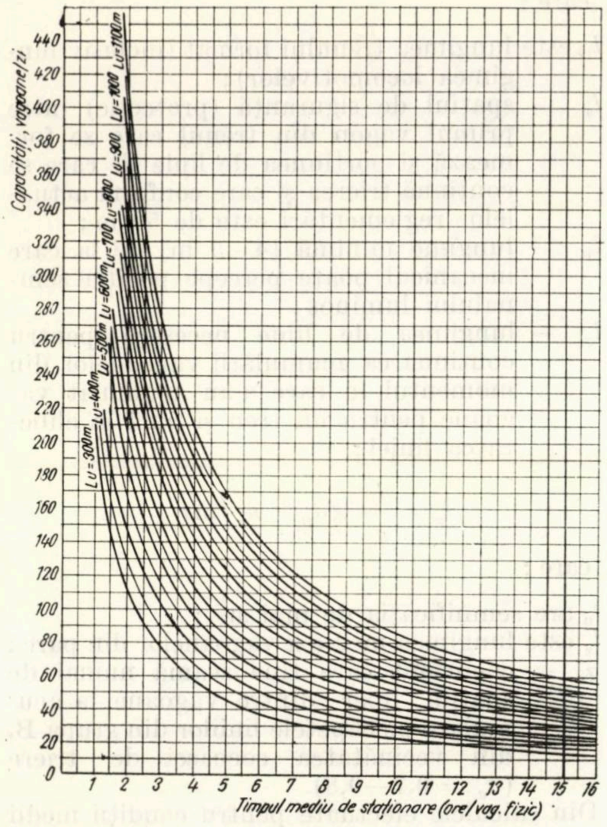


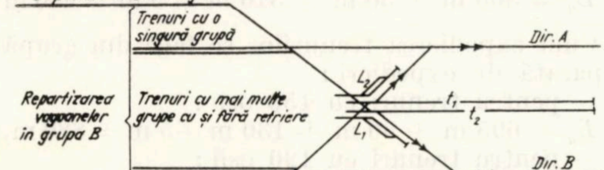
Fig. 2. *Capacitatea practică a liniilor din grupa de triere (vag. fizice/zi) stabilită în funcție de staționarea medie a vagoanelor în grupă, lungimea utilă a liniilor din grupa de triere și lungimea vagoanelor din parc*

* * *

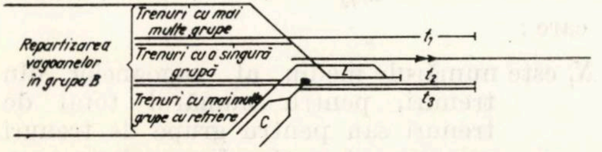
Fig. 3. *Grupă de triere, linii de compunere și grupă de expediere*

b — grupă de triere; *c* — grupă de retriere; *t* — linii de tragere

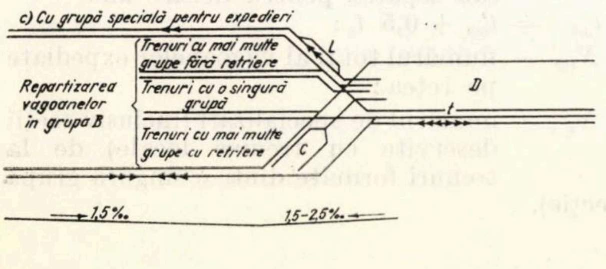
a) Fără grupă specială pentru expedieri cu liniile de tragere (compunere) amplasate în axul triajului


Trenuri cu o singură grupă
Dir. A
Repartizarea vagoanelor în grupa B
Trenuri cu mai multe grupe cu și fără retriere
L_2
L_1
t_1
t_2
Dir. B
Trenuri cu o singură grupă

b) Fără grupă specială pentru expediere cu liniile de tragere amplasate lateral


Trenuri cu mai multe grupe
Repartizarea vagoanelor în grupa B
Trenuri cu o singură grupă
Trenuri cu mai multe grupe cu retriere
t_1
t_2
t_3
L
C

c) Cu grupă specială pentru expedieri


Trenuri cu mai multe grupe fără retriere
Repartizarea vagoanelor în grupa B
Trenuri cu o singură grupă
Trenuri cu mai multe grupe cu retriere
L
D
t
C
1,5‰
1,5–2,5‰

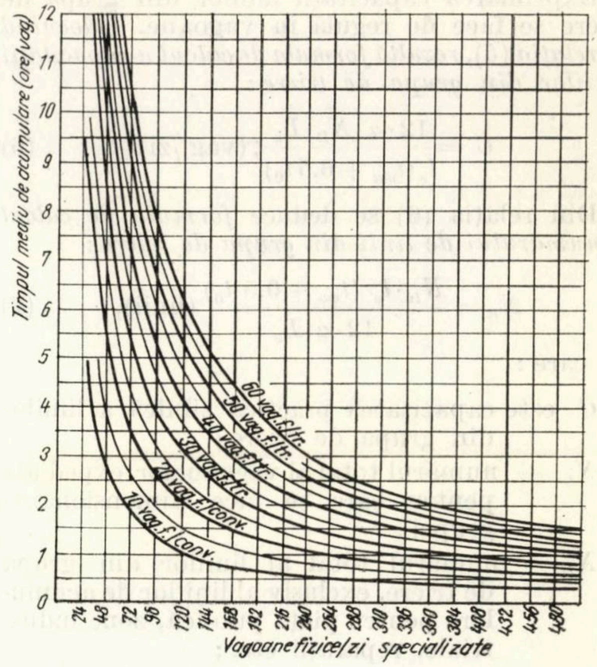


Fig. 4. *Timpul mediu de acumulare a vagoanelor în grupa de triere*

* * *

Cînd grupele sînt constituite din vagoane puține și se expediază cîte 2—3 grupe într-un singur tren, se ia în considerație, la stabilirea timpului de acumulare, numai o singură specializare.

În fig. 2 și 4 s-au trasat diagramele pentru calculul operativ al capacității și al numărului de linii din grupa de triere.

În vederea unei utilizări raționale a liniilor din grupa de triere și a locomotivelor de manevră, repartizarea vagoanelor pe liniile grupei de triere (afectarea liniilor) se va face în funcție de volumul de manevră necesar formării trenurilor, în sensul că liniile din grupa de triere din vecinătatea liniilor de tragere (compunere) se vor afecta pentru trenuri cu mai multe grupe, cu și fără retriere, iar liniile din grupa de triere din vecinătatea liniilor de expediere se vor afecta pentru trenuri cu o singură grupă (fig. 3).

EXEMPLE DE CALCUL

Se calculează capacitatea unei grupe de triere formată din 28 de linii, din care 25 de linii sînt utilizate pentru acumularea vagoanelor în vederea expedierii lor pe rețea, iar 3 linii sînt utilizate la acumularea vagoanelor pentru zona industrială, piața publică, vagoane defecte, cîntar etc. Traficul în vagoane este de 3 200 vag./zi, care se expediază pe rețea în grupe specializate (grupe plan formare + secții).

a) Capacitatea grupei cînd : $N_t = 50$ vag. f/tren, $L_u = 1\,100$ m, $N = 24$ specializări și expedierea trenurilor se face din grupa de triere :

$$t_{ma} = \frac{50 \times 24 \times 12}{3200} = 4{,}5 \text{ ore/vag.}$$

$$t_0 = \frac{35' + 90 + 30 + 5}{60} = 2{,}6 \text{ ore/vag.}$$

$$t_{ms} = 4{,}5 \text{ ore} + 0{,}5 \times 2{,}6 \text{ ore} = 5{,}8 \text{ ore/vag.}$$

(continuare în pag. 482)

CERCETAREA ŞI ANALIZA SISTEMULUI INFORMAŢIONAL

(METODA INTERVIULUI)

Ing. Corneliu ŞINCAN
T. C. C. F

1. INTRODUCERE

Pentru un sistem care se analizează în vederea prelucrării informaţiilor cu ajutorul calculatorului electronic este important să fie cunoscute nu numai evenimentele obişnuite care se produc zilnic, ci şi acelea care apar în cazuri excepţionale. Analistul de sistem trebuie să fie conştient că, numai prin înregistrarea tuturor evenimentelor care apar în sistemul analizat poate să conceapă, într-un mod unitar şi atotcuprinzător un nou sistem informaţional.

Această sarcină a analistului de sistem, de a cuprinde în analiză toate evenimentele care în general se produc în activitatea compartimentului respectiv, nu este deloc uşoară, deoarece nu există o statistică a lor evidenţiată într-o formă completă şi nici suficientă experienţă pentru a le scoate la lumină într-un timp scurt. Cunoaşterea excepţiilor sistemului uşurează foarte mult sarcina de a concepe un sistem care să răspundă la necesităţile reale ale activităţii de producţie a unităţii economice respective.

Pentru acest motiv, sistemul existent trebuie să fie examinat în detaliu, privind toate procedurile curente de lucru. Analistul de sistem trebuie să parcurgă temeinic toate procedurile pe care sistemul informaţional existent este construit. În cele ce urmează se vor expune diferite metode de stabilire şi evaluare a evenimentelor sistemului existent şi tehnicile folosite pentru cunoaşterea lor, punîndu-se accentul pe metoda interviului.

2. PROGRAMUL DE SARCINI

Pentru ca activitatea analistului de sistem să se poată desfăşura în condiţiile cele mai bune, el trebuie să-şi întocmească pentru început un program de sarcini imediate care să cuprindă :

A) Clarificarea tuturor termenilor specifici activităţilor unităţii în general şi ai compartimentelor în care se face analiza în special.

B) Încunoştinţarea personalului de conducere şi operativ din unitate asupra sarcinilor pe care le are de realizat.

C) Analistul va căuta :

— să cunoască cum a fost rezolvată în afara unităţii această problemă sau o problemă similară ;

— să se familiarizeze cu terminologia informaţiilor de bază folosite în sistem referitoare la aplicaţie.

D) Estimarea timpului şi resurselor necesare, în măsura în care este posibil.

E) Pregătirea listelor de întrebări.

3. COLECTAREA DATELOR

Analistul de sistem trebuie să posede toate datele privind sistemul pe care îl analizează cît mai repede. Munca de colectare a datelor este destul de laborioasă şi, datorită numărului foarte mare al acestora, trebuie executată cu o deosebită grijă.

Activitatea de colectare a datelor se poate desfăşura în diferite moduri. Nu există o formă unică de colectare, după cum nu există nici formulare unice pentru înregistrarea informaţiilor.

Se pot folosi formulare specializate care servesc la :

— documentare ;
— stabilire de grafice ;
— ghid de întrebări.

Este indicat ca analistul să posede, înainte de a începe studiul sistemului, organigrama şi regulamentul de funcţionare al unităţii. Pe parcursul activităţii sale el va avea grijă să cunoască întrega legislaţie pe baza căreia îşi desfăşoară activitatea compartimentele unde se execută analiza.

Toate informaţiile primite, auzite sau strînse personal trebuie să fie descrise clar şi concis, pentru a putea fi folosite de toată echipa.

3.1. Documentarea

La început se culeg datele generale pentru prezentarea problemei. Datele constau din descrierea unităţii economice (compartimentul), a organizării existente, prezentarea sumară a principalelor produse, toate fiind necesare pentru raportul final.

Se vor colecta o serie de date cantitative necesare pentru fundamentarea studiului. De exemplu : Cîte produse principale sînt executate şi în ce sortimente ? Cu cîţi beneficiari se întreţin relaţii economice ? Care este numărul de contracte încheiate anual şi numărul mediu de poziţii dintr-un contract ? Dacă este vorba de o problemă de analiză a stocurilor, trebuie cunoscut numărul articolelor care sînt aprovizionate în mod curent, valoarea medie și maximă a stocurilor supranormative, valoarea medie și maximă a stocurilor lunare etc. Dacă este vorba de o problemă de desfacere, trebuie cunoscut numărul facturilor care se întocmesc zilnic și lunar etc.

3.1.1. *Metode de constatare*

Metodele care se folosesc în mod curent pentru colectarea datelor sînt :

— interviul ;
— consultarea rapoartelor ;
— evaluări, estimări, probe ;
— chestionare ;
— observații.

3.1.1.1. *Interviul.* Interviul este de fapt cea mai eficace și mai productivă metodă tehnică de constatare și obținere a informațiilor. Această metodă își găsește o largă aplicabilitate mai ales acolo unde există garanția încrederii reciproce între analist și persoana căreia i se ia interviul. Mulți analiști consideră că această metodă este unica care poate strînge informații utile într-un timp foarte scurt. Pentru realizarea unui interviu cu rezultate mulțumitoare trebuie îndeplinite mai multe condiții și anume :

a) *Alegerea timpului potrivit.* În primul rînd trebuie aleasă o oră convenabilă pentru luarea interviului. Odată fixată ora, trebuie cunoscute cîteva elemente de ordin personal despre cel căruia urmează să i se ia interviul și specificul muncii sale. În general nu se vor lua interviuri în perioada închiderilor de lună, a bilanțurilor trimestriale sau atunci cînd timpul celui căruia i se ia interviul este limitat.

De asemenea, nu este bine ca interviul să se ia :

— la începutul programului ;
— în timpul pauzei ;
— la sfîrșitul programului.

b) *Prezentarea analistului.* Analistul trebuie prezentat de directorul responsabil cu realizarea studiului șefilor de compartimente unde se execută analiza și de către aceștia personalului operativ, explicîndu-li-se cine este și scopul misiunii sale. De asemenea, se va preciza de către șeful compartimentului cadrul în care se va desfășura activitatea analistului pe toată durata întocmirii studiului.

c) *Locul interviului.* Alegerea locului interviului are importanță în special pentru cel care acordă interviul. Este de preferat locul de muncă al celui intervievat deoarece aici se pot observa și alte elemente necesare analizei, toate datele pentru explicații fiind la îndemînă.

Dacă locul de muncă este însă aglomerat, are o suprafață mică sau este un loc cu mult zgomot, cu circulație intensă sau cu telefoane care sună în permanență, interviul se va lua în altă parte, unde se poate asigura o atmosferă favorabilă desfășurării discuțiilor. Este bine ca informațiile culese de analist să fie confirmate prin rapoarte scrise, grafice, documente etc.

Uneori se cere un considerabil talent pentru a realiza interviul. Situațiile sînt foarte variate și analistul va avea relații la toate nivelurile de conducere. El trebuie, prin urmare, să se adapteze la diferite moduri de abordare a problemelor.

d) *Planul interviului.* Înaintea începerii interviului este necesară o pregătire privind etapele de desfășurare a interviului. Cel care ia interviul trebuie să-și reamintească mereu că munca sa este examinată critic și să permită celor cu care vine în contact să se apropie de ea cu simpatie. Pretutindeni cel care ia interviul trebuie să se achite de această muncă în cele mai mici detalii, manierat și politicos. Este recomandabil să se provoace minimum de perturbații personalului căruia i se ia interviul, fără să se forțeze mersul lucrărilor.

Interviurile trebuie să pornească de la cel mai ridicat nivel al conducerii. Prima linie de conducere, impreună cu specialiștii pe probleme, va fi principala sursă de obținere a informațiilor majore privind activitatea generală a întreprinderii. Mai tîrziu vor fi luate interviuri personalului operativ, celor care primesc, prelucrează și transmit informațiile, dar aceasta numai referitor la particularitățile muncii lor.

Încrederea personalului căruia i se ia interviul trebuie să ia naștere în timpul discuțiilor și nu trebuie să se presupună că aceasta va veni de la sine. Cei care au încercat să introducă raționalizări în sistemul informațional sau în munca administrativă cunosc că personalul operativ este bănuitor cu privire la simplificările care pot afecta interesele sale.

Avînd aceasta în minte, analistul va lua la la început un interviu de informare și se va concentra pentru stabilirea unor relații de lucru bazate pe încredere reciprocă.

În timpul desfășurării interviului analistul trebuie să realizeze următoarele :

— *Pregătirea unei liste* cu problemele și întrebările care trebuie discutate și lămurite. Această listă trebuie să fie memorată și nu trebuie arătată interlocutorului.

— *Punctualitatea* este o necesitate de prim ordin pentru a nu da posibilitate celui în cauză să-și planifice alte probleme între timp, după care programul inițial să nu mai fie valabil, și interviul să nu mai aibă loc.

— *Nu trebuie criticată* persoana cu care se discută, metodele folosite sau sistemul informațional în care își desfășoară activitatea, oricît de necorespunzătoare ar fi, deoarece analistul este în faza de colectare a informațiilor. El trebuie să fie un bun cunoscător al metodei interviului și să evite argumentarea și critica. Politețea nu va fi compensată prin întrebări arogante sau arbitrare.

După ce informaţiile au fost colectate, analistul se va asigura că are tot ceea ce trebuie pentru a trage o concluzie, deci trebuie revăzut materialul obţinut în timpul interviului, eventual completat.

— *Nu trebuie exprimate opinii personale* din partea analistului privitor la sistemul pe care îl analizează. La întrebările interlocutorului, analistul va trebui să răspundă cu mult tact, fără a jigni. Este mai bine să se înceapă fără formalităţi mai ales dacă cealaltă persoană este nervoasă. Cînd nervozitatea a fost îndepărtată, analistul poate obţine mai multe informaţii, prin lipsa de formalitate. El trebuie să-şi reamintească permanent că salariatul respectiv are puţină experienţă pentru a i se lua interviu şi că trebuie ajutat pentru a explica bine lucrul său. De asemenea, el nu trebuie să-şi studieze pur şi simplu interlocutorul, ci să dirijeze discuţia prin întrebări ajutătoare, pentru obţinerea tuturor informaţiilor necesare.

— *Nu trebuie să se tragă concluzii* asupra sistemului sau a unei părţi a acestuia în timpul interviului. Trebuie evitate întrebările care de la început sugerează răspunsul care trebuie dat. E necesar ca analistul să fie obiectiv, să nu-şi formeze o părere preconcepută asupra unei situaţii, să un tragă o concluzie pripită, să evite analiza „urgentă" a unei informaţii primite, să facă distincţie între fapt şi opinie. Este posibil ca cel care face investigaţia să încurajeze interlocutorul să explice în detaliu cum îşi execută munca sa, în aşa fel încît el să poată avea imaginea de fapt a complexităţii lucrării respective. În această situaţie, interlocutorul poate să exprime o anumită „cantitate" de opinie bazată pe personalitatea sa.

Interlocutorul poate că doreşte să divulge „neoficial" opinii sau fapte, iar analistul să le noteze pentru idei sau noutăţi care se pot naşte din discuţii. În nici un caz nu trebuie să încurajeze astfel de confidenţe sau să le dezvolte prin aprecieri sau comentarii.

— *Interviul nu trebuie să se desfăşoare prea mult timp*, iar la sfîrşit este important să se facă o scurtă recapitulaţie asupra obiectului interviului şi a notelor luate, în ordine, pentru a se clarifica părţile mai puţin precizate. Aceasta va reface în memoria interlocutorului ideile expuse anterior şi i se dă posibilitatea de a le corecta pe loc.

Cel care ia interviul poate recomanda explicarea detaliată a problemelor care au fost bine înţelese sau să încurajeze interlocutorul să gîndească la o sugestie care nu a fost menţionată în prealabil. De asemenea, interviul nu trebuie să se termine brusc, ci prin încercarea de a se stabili relaţii prieteneşti şi folositoare cu interlocutorul pentru activitatea ulterioară a analistului în unitatea respectivă.

3.1.1.2. *Consultarea rapoartelor.* Această metodă este folosită pentru validarea informaţiilor obţinute în timpul interviului. Oamenii au tendinţa să-şi reamintească numai ceea ce vor ei. Cele mai recente evenimente au o influenţă disproporţionată asupra conştiinţei oamenilor. Prin consultarea diferitelor dări de seamă sau informări pe care conducerea le înaintează diferitelor organe se poate cunoaşte ce informaţii sînt transmise în afara unităţii economice şi se poate urmări mai atent sursa lor. În aceste rapoarte se vor găsi indicaţii şi date preţioase, dar acestea sînt informaţii care nu oferă posibilitatea de a obţine puncte de vedere şi opinii.

3.1.1.3. *Evaluări, estimări, probe.* Estimaţia este o metodă acceptabilă pentru prezentarea datelor, cu condiţia ca ea să fie verificată. Eşantionul este o metodă de tehnică mai precisă folosită acolo unde numărul de informaţii este prea mare pentru ca analistul să le examineze pe toate.

3.1.1.4. *Chestionare.* Pentru un anumit sistem investigat, metoda chestionarelor, folosită pentru obţinerea informaţiilor, poate fi avantajoasă. La această metodă se cere o atenţie deosebită din partea analistului pentru a formula întrebări clare, uşor de înţeles, care să nu dea naştere la echivoc.

Pentru o examinare amănunţită, folosirea metodei chestionarelor nu este recomandată din următoarele motive :

— Oamenii vor obiecta la răspunsuri numeroase şi la consum de timp. Chestionarele obositoare şi plicticoase nu vor fi luate în serios.

— Este foarte dificil să se proiecteze chestionare care să asigure obţinerea exactă a informaţiilor dorite. Împreună cu tehnica interviului se poate reglementa clarificarea punctelor nebuloase.

— Metoda chestionarelor este relativ uşoară, deoarece multe persoane amînă răspunsul pentru un oarecare timp. Aceasta permite ca o mare parte din personalul chestionat să dea răspunsuri expeditive.

Această din urmă metodă se foloseşte mai mult în următoarele cazuri :

— Cînd o cantitate mică de informaţii este cerută unui număr mare de persoane.

— Pentru acea categorie de evenimente asupra cărora avem informaţii neprecise şi ele sînt cerute cu intermitenţă.

— Colectare de rutină, informaţii simple.

Pentru a formula un chestionar care să răspundă la exigenţele de mai sus, el trebuie să fie astfel întocmit încît să nu fie posibilă o interpretare greşită a întrebărilor sau răspunsurilor. Realizarea acestui deziderat este virtual imposibilă atunci cînd printr-un chestionar se doreşte să se obţină totul.

3.1.1.5. *Observaţiile.* Această metodă a observaţiilor este folosită la verificarea evenimentelor dar nu va putea fi pe deplin valorificată decît după o perioadă lungă de timp. Ea face apel la spiritul de observaţie care, la un analist, trebuie să fie bine dezvoltat.

O problemă trebuie sesizată chiar dacă nu se înfăţişează decît un simplu aspect al ei. Observaţiile conştiente ale analistului vor fi dezvoltate prin notarea fiecărui lucru din jurul său şi a relaţiilor pe care le generează. Priceperea de a analiza se dezvoltă odată cu experienţa, aşa încît se ajunge să se observe dintr-o privire dacă activitatea se desfăşoară în condiţii normale sau nu.

4. TEHNICA INTERVIULUI

4.1. Formularea întrebărilor

Interviul trebuie început întotdeauna cu cele mai simple şi mai generale întrebări, ulterior trecîndu-se la întrebările care vizează activitatea specifică a compartimentelor analizate. Cel mai important lucru este ca interlocutorul să fie lăsat să vorbească fără a fi prea des întrerupt.

Formularea întrebărilor trebuie să fie simplă, astfel concepută încît să fie eliminată posibilitatea răspunsurilor cu da sau nu. Ele vor conţine în formulare cuvintele : ce, unde, cum, de ce, cine, cînd, fapt ce determină pe interlocutor să dea răspunsuri clare şi complete. Întrebările puse trebuie să fie :

— scurte ;
— clare ;
— să conţină o singură idee ;
— să nu fie complexe ;
— să se refere la un singur lucru ;
— să nu fie interpretabile.

Începutul intreviului va consta întotdeauna dintr-o discuţie cu şeful compartimentului, căruia i se vor pune întrebări generale despre :

— salariaţii cu care îşi inteplineşte sarcinile compartimentului ;
— rolul său, sarcini, activităţi ;
— grupe de operaţii pe care le execută ;
— fluxul informaţional, date generale.

De asemenea, se va vedea pe scurt prin ce contribuie acest compartiment la realizările generale ale unităţii.

4.2. Executarea interviului

După prezentarea generală a compartimentului, se va lua legătură cu fiecare operator care execută lucrările din raza activităţii ce se analizează. Trebuie evitată punerea întrebărilor de detaliu celor cu funcţii de supraveghere şi coordonare, fiindcă aceştia vor furniza date eronate. De aceea trebuie examinat cu atenţie ce face şi ce crede executantul despre lucrarea respectivă. Pentru aceasta analistul trebuie să culeagă date de la locul de muncă respectiv, deoarece numai acolo poate găsi date şi informaţii exacte. În felul acesta el poate înţelege mai bine procesul de producţie, ceea ce îi va ajuta mai tîrziu la înţelegerea relaţiilor dintre diferite informaţii.

Întrebările despre fluxul informaţional se vor putea formula după următoarea schemă :

1. Ce documente primiţi ?
2. Cine vă trimite aceste documente ?
3. Ce informaţii folosiţi din ele ?
4. Cum folosiţi aceste informaţii ?
5. Ce informaţii suplimentare gîndiţi că ar trebui să conţină documentul ?
6. Cum aţi folosi aceste informaţii suplimentare ?
7. Cînd primiţi acest document ?
8. Ce alte documente folosiţi pentru aceeaşi operaţie ?
9. Care este frecvenţa cu care primiţi documentul ?
10. Cui trimiteţi documentul ?
11. Cînd trimiteţi documentul ?

În general nu este indicat să se pună aceeaşi întrebare de două ori, dar ceea ce este important se poate repeta pînă la lămurirea sa completă. Analistul nu trebuie să piardă timpul cu întrebări neesenţiale. El trebuie să fie clarificat asupra lucrului pe care îl urmăreşte, să aibă permanent în minte obiectivul pe care şi l-a stabilit şi mobilul întregii sale acţiuni.

4.3. Alte aspecte

În vederea expunerii situaţiei de ansamblu, sînt necesare şi alte elemente sau date, cum ar fi :

— schema organizatorică a compartimentului cu atribuţiile fiecărui salariat ;
— aparatura folosită pentru primirea, prelucrarea şi transmiterea informaţiilor ;
— aspecte neobişnuite sesizate în activitatea compartimentului studiat.

Pentru pregătirea informaţiilor necesare studiului se recomandă două metode :

1. Metoda cercetării înregistrărilor, care se aplică pentru activităţi cu fişiere bine organizate. Echipa studiază modul cum sînt obţinute informaţiile în cadrul sistemului existent, iar pentru lămurirea completă se poartă discuţii cu personalul de specialitate al întreprinderii.

2. Metoda interviului se aplică la activităţi cu fişiere mai puţin organizate. Metoda se aplică la orice nivel, de la directorul general şi pînă la personalul de execuţie. Interviul poate fi folosit în orice punct al studiului sistemului informaţional.

Pentru a pregăti informaţiile necesare studiului sistemului actual se recomandă folosirea algoritmului din fig. 1.

Iată *explicaţiile* la fig. 1 :

(1) În cadrul documentării generale asupra întreprinderii intră cunoaşterea următoarelor puncte :

— regulamentul de funcţionare ;
— organigrama ;
— descrierea principalelor procese tehnologice
— studii de analiză deja executate privind activităţile întreprinderii şi dezvoltarea în perspectiva.

(2) Interviurile cu conducerea superioară a întreprinderii vor avea ca obiectiv :

— indentificarea scopurilor şi a activităţii întreprinderii ;
— identificarea compartimentelor care participă la activităţile care se studiază ;

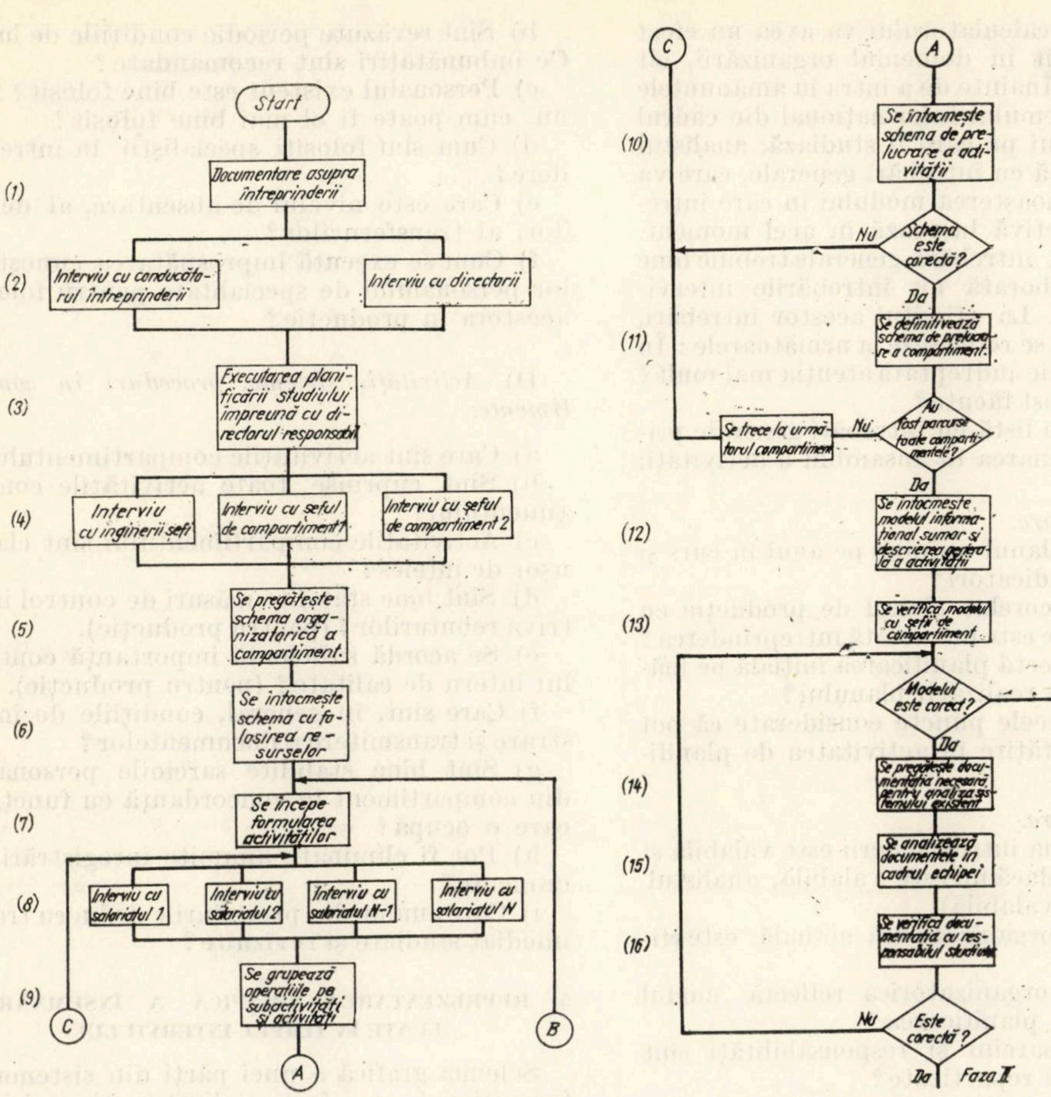

Start
(1)
Documentare asupra întreprinderii
(2)
Interviu cu conducătorul întreprinderii
Interviu cu directorii
(3)
Executarea planificării studiului împreună cu directorul responsabil
(4)
Interviu cu inginerii şefi
Interviu cu şeful de compartiment 1
Interviu cu şeful de compartiment 2
(5)
Se pregăteşte schema organizatorică a compartiment.
(6)
Se întocmeşte schema cu folosirea resurselor
(7)
Se începe formularea activităţilor
(8)
Interviu cu salariatul 1
Interviu cu salariatul 2
Interviu cu salariatul N-1
Interviu cu salariatul N
(9)
Se grupează operaţiile pe subactivităţi şi activităţi
C
A
B
C
A
(10)
Se întocmeşte schema de prelucrare a activităţii
Nu
Schema este corectă?
Da
(11)
Se definitivează schema de prelucrare a compartiment.
Se trece la următorul compartiment
Nu
Au fost parcurse toate compartimentele?
Da
(12)
Se întocmeşte modelul informaţional sumar şi descrierea generală a activităţii
B
(13)
Se verifică modelul cu şefii de compartiment
Modelul este corect?
Da
(14)
Se pregăteşte documentaţia necesară pentru analiza sistemului existent
(15)
Se analizează documentele în cadrul echipei
(16)
Se verifică documentaţia cu responsabilul studiului
Nu
Este corectă?
Da
Faza II

Fig. 1

— cunoaşterea tendinţelor de dezvoltare a întreprinderii în viitor.

(3) Planul studiului :

— stabileşte denumirea activităţii care se studiază ;

— pregăteşte modelul informaţional cu identificarea activităţii.

(7) Formularea activităţii constă în determinarea :

— intrărilor ;

— ieşirilor ;

— operaţiilor principale.

fişiere

(9) Gruparea operaţiilor pe activităţi se referă la :

— întocmirea fişelor de descriere a operaţiilor ;

— colectarea documentelor de :

— intrare ;

— ieşire ;

— fişiere.

(16) Verificarea studiului privind :

— descrierea generală a întreprinderii ;

— formularea şi descrierea activităţiilor şi subactivităţilor.

4.4. Însemnări asupra soluţiilor posibile

În timpul interviului, analistul trebuie să aibă în vedere şi următoarele aspecte privind documentul sau informaţia respectivă :

— poate fi eliminat ?

— poate fi simplificat ?

— poate fi combinat ?

— poate fi executat în alt compartiment ?

Atunci cînd se ia interviul ,analistul trebuie să pună toate întrebările necesare pentru clarificarea problemei şi astfel să se asigure că nu va mai reveni. Dacă totuşi este necesară o verificare ulterioară, atunci analistul va reveni cel mult o dată. Altfel va ajunge să plictisească pe cei intervievaţi şi nu i se va mai răspunde cu acelaşi interes ca prima oară.

Introducerea calculatorului va avea un efect considerabil, atît în domeniul organizării, cît şi al conducerii. Înainte de a intra în amănuntele funcţionării sistemului informaţional din cadrul compartimentului pe care îl studiază, analistul va întocmi o listă cu întrebări generale, care va servi pentru cunoaşterea modului în care întreprinderea respectivă lucrează în acel moment. Această listă cu întrebări generale trebuie bine gîndită şi coroborată cu întrebările interviului propriu-zis. La sfîrşitul acestor întrebări, analistul trebuie se reflecteze la următoarele : În ce direcţie trebuie îndreptată atenţia mai mult? Ce omisiuni au fost făcute?

Dăm mai jos o listă cu întrebări generale privitoare la examinarea în ansamblu a activităţii întreprinderii.

A) *Planificare.*

a) Care este planul unităţii pe anul în curs şi principalii săi indicatori?

b) Cum este corelat planul de producţie cu mijloacele cu care este înzestrată întreprinderea?

c) Cum se reflectă planificarea iniţială pe măsura desfăşurării realizării planului?

d) Care sînt acele puncte considerate că pot aduce o îmbunătăţire în activitatea de planificare a unităţii?

B) *Organizare.*

a) Organigrama intreprinderii este valabilă şi reactualizată ? (dacă nu este valabilă, analistul va procura una valabilă)

b) Structura organizatorică actuală este eficientă?

c) Structura organizatorică reflectă modul cum se execută planificarea?

d) Diferitele sarcini şi responsabilităţi sînt corect definite şi repartizate?

e) Liniile de autoritate sînt eficace de la conducere în jos?

f) Există funcţii care se suprapun sau care acţionează în paralel?

g) Poate fi desfiinţat un element organizatoric sau funcţional sau transferat de la un compartiment la altul?

h) Pot fi făcute schimbări în compartimentul de organizare, pentru a face să crească coordonarea activităţilor?

i) Există un echilibru între funcţii şi personalul existent?

j) Există o lipsă de coordonare sau colaborare între diferitele funcţii?

k) Personalul are suficientă înţelegere pentru responsabilitatea şi autoritatea repartizată?

l) Ce măsuri trebuie întreprinse pentru sporirea eficacităţii structurii organizatorice?

m) Sînt luate măsuri în cadrul întreprinderii pentru revederea regulată a structurii organizatorice?

C) *Personal.*

a) Ce măsuri sînt stabilite pentru selecţionarea, instruirea şi asigurarea cu personal?

b) Sînt revăzute periodic condiţiile de lucru? Ce îmbunătăţiri sînt recomandate?

c) Personalul existent este bine folosit? Dacă nu, cum poate fi el mai bine folosit?

d) Cum sînt folosiţi specialiştii în întreprindere?

e) Care este nivelul de absentare, al demisiilor, al transferurilor?

f) Cum se execută împrospătarea cunoştinţelor personalului de specialitate pentru folosirea acestora în producţie?

D) *Activităţi, sisteme, proceduri în compartimente.*

a) Care sînt activităţile compartimentului?

b) Sînt cuprinse toate activităţile compartimentului?

c) Activităţile compartimentului sînt clare şi uşor de înţeles?

d) Sînt bine stabilite măsuri de control împotriva rebuturilor? (pentru producţie).

e) Se acordă suficientă importanţă controlului intern de calitate? (pentru producţie).

f) Care sînt, în general, condiţiile de înregistrare şi transmitere a documentelor?

g) Sînt bine stabilite sarcinile personalului din compartiment în concordanţă cu funcţia pe care o ocupă?

h) Pot fi eliminate anumite înregistrări, documente?

i) Care anume din procedurile de lucru trebuie imediat studiate şi revizuite?

5. REPREZENTAREA GRAFICĂ A ÎNSEMNĂRILOR LUATE ÎN TIMPUL INTERVIULUI

Schema grafică a unei părţi din sistemul informaţional, ce a fost analizat în timpul interviul, reprezintă o imagine cu caracter convenţional care prin diferite simboluri scoate în evidenţă modul de primire, prelucrare şi transmitere a informaţiilor la compartimentele unde se execută operaţiile. Ea oferă o privire de ansamblu asupra fluxului general al informaţiilor în cadrul activităţii studiate. Prin urmare schema grafică înfăţişează sintetizat documentele folosite, operaţiile care se efectuează cu ele, compartimentele unde se prelucrează şi direcţiile unde sînt transmise. Toate aceste elemente au fost determinate odată cu luarea interviului operatorilor şi conducătorilor de compartimente din cadrul întreprinderii.

Acest mod de reprezentare sintetizată a sistemului informaţional, care poate cuprinde subactivităţi din mai multe compartimente, ajută analistul în găsirea soluţiilor pentru îmbunătăţirea lui. Aceasta îi permite să prezinte într-o formă ordonată şi uşor accesibilă activitatea studiată în faţa conducerii întreprinderii. Cu cît schema grafică realizează în condiţii mai bune reprezentarea procedurilor de lucru, cu atît mai uşor pot fi luate decizii corecte privitoare la

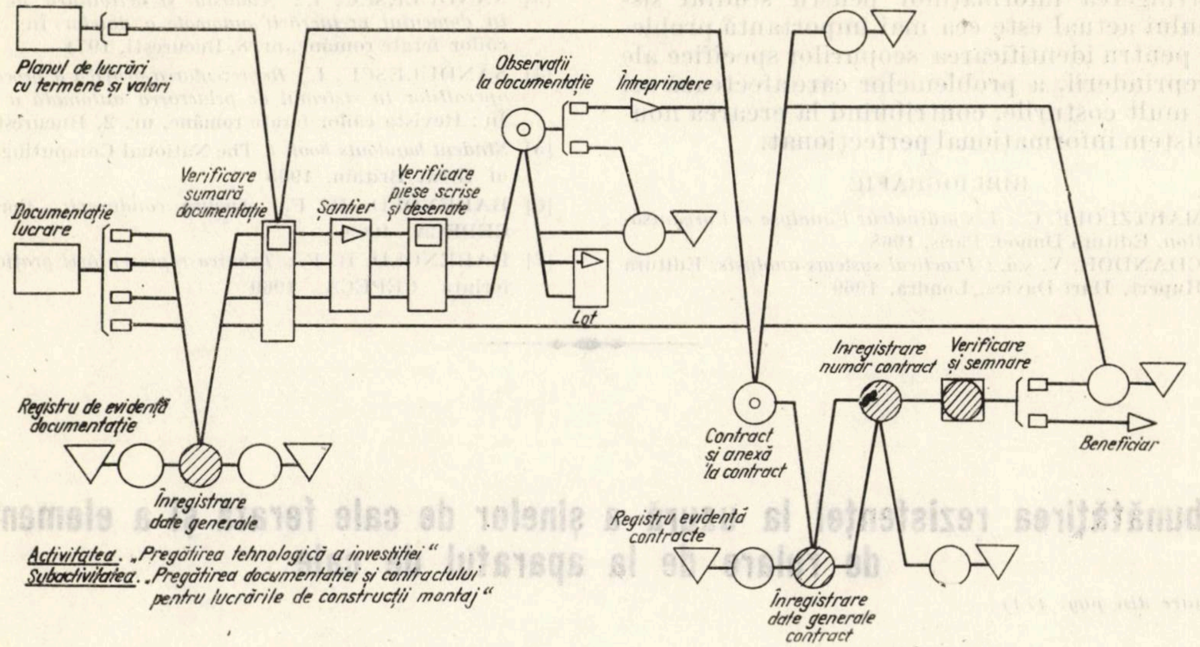

Planul de lucrări cu termene și valori
Observații la documentație
Întreprindere
Verificare sumară documentație
Verificare piese scrise și desenate
Șantier
Documentație lucrare
Lot
Înregistrare număr contract
Verificare și semnare
Registru de evidență documentație
Contract și anexă la contract
Beneficiar
Înregistrare date generale
Registru evidență contracte
Activitatea. „Pregătirea tehnologică a investiției"
Subactivitatea. „Pregătirea documentației și contractului pentru lucrările de construcții montaj"
Înregistrare date generale contract

Fig. 2

îmbunătățirea fluxului de informații al activității respective.

Este indicat ca pentru studierea sistemului actual să se înceapă interviul și apoi, pe măsura cunoașterii datelor, ele să fie reprezentate grafic. În schema din fig. 2 este reprezentat fluxul informațiilor pentru activitatea „Pregătirea tehnologică a lucrărilor de investiții", subactivitatea „Pregătirea documentației și încheierea contractelor pentru executarea lucrărilor de construcții-montaj" din cadrul unei întreprinderi de construcții-montaj.

Simbolurile folosite au semnificația dată în articolul „Reprezentarea grafică a proceselor și operațiilor în sistemul de prelucrare automată a datelor" de I. Săndulescu, apărut în Revista căilor ferate române nr. 2 din 1971.

Să considerăm că interviul a fost luat în compartimentul de relații, privitor la fluxul informațional din cadrul activității de pregătire tehnologică a investițiilor.

1. Institutul de proiectări trimite patru exemplare din „Documentația la lucrarea de construcții-montaj" la compartimentul relații.

2. Compartimentul de relații înregistrează datele generale ale documentației în „Registrul de evidență a documentației".

3. Pe baza „Planului de lucrări cu termene și valori", verifică sumar lucrarea și expediază trei exemplare la șantierul care urmează să execute investiția.

4. După primirea documentației, șantierul verifică amănunțit piesele scrise și desenate și face observații privitoare la tehnologie, termene, amplasament, eșaloanarea lucrării etc. Aceste „Observații" sînt trimise la întreprindere pentru întocmirea contractului, respectiv a anexei la contract.

5. Avînd la bază „Planul de lucrări cu termene și valori" și „Observațiile" șantierului, întreprinderea întocmește „Contractul" și „Anexa la contract", care vor sta la baza relațiilor dintre unitatea constructoare și beneficiar, pe timpul desfășurării lucrărilor.

6. Datele generale ale contractului sînt înregistrate în „Registrul de evidență a contractelor", acordîndu-i-se un număr de ordine din registru.

7. După verificarea contractului de către conducere, se semnează și se expediază la beneficiar pentru semnare.

Exemplul de mai sus a fost simplificat pentru înțelegerea mai ușoară a modului de reprezentare a datelor obținute în timpul interviului.

6. CONCLUZII

La terminarea studierii unei activități, analistul trebuie să-și facă scurte observații privitoare la cele constatate în compartimentul analizat. Aceasta este necesar pentru a se putea reține toate ideile în legătură cu aspectele constatate, cît îi sînt încă proaspete în minte, pentru a nu se omite unele amănunte. Analistul nu are nici o părere asupra ideilor interlocutorului, el privind problema din punct de vedere al conducerii și nu al executării producției.

Analistul trebuie să fie atent la sursele reale care produc erori sau deficiențe și să conducă în așa fel interviul încît să primească un răspuns exact asupra cauzelor erorilor. În acest fel, se pot trage unele concluzii privitoare la o mai bună organizare a compartimentului, la îmbunătățirea fluxului informațional.

Analistul trebuie să cunoască foarte bine încărcarea executanților cu sarcini de serviciu în intervalul unei zile sau luni.

Strîngerea informaţiilor pentru studiul sistemului actual este cea mai importantă problemă pentru identificarea scopurilor specifice ale întreprinderii, a problemelor care afectează cel mai mult costurile, contribuind la crearea noului sistem informaţional perfecţionat.

BIBLIOGRAFIE

[1] MARTZLOFF, C. : *Les ordinateur l'analyse et l'organisation*. Editura Dunod, Paris, 1968

[2] CHANDOR, V. ş.a. : *Practical systems analysis*. Editura Rupert, Hart-Davies, Londra, 1969

[3] SĂNDULESCU, I. : *Analistul şi activitatea de analiză în domeniul prelucrării automate a datelor*. În : Revista căilor ferate române, nr. 8, Bucureşti, 1971

[4] SĂNDULESCU, I. : *Reprezentarea grafică a proceselor şi operaţiilor în sistemul de prlucrarea automată a datelor*. În : Revista căilor ferate române, nr. 2, Bucureşti, 1971

[5] *Student handouts book 1*. The National Computing Centre of Great Britain, 1968

[6] RABENOLD, R. F. : *Analiza conducerii*. Conferinţă CEPECA, 1969

[7] RABENOLD, R. F. : *Tehnica reprezentării grafice*. Conferinţă CEPECA, 1969

Îmbunătăţirea rezistenţei la uzură a şinelor de cale ferată şi a elementelor de rulare de la aparatul de cale

(urmare din pag. 471)

BIBLIOGRAFIE

[1] *Cercetări asura cupoanelor de şină sudate prin presiune şi tratate termic superficial*. (Studiu întocmit de I.S.C.T., Bucureşti, 1971,pe cupoane de şină primite de la Uzina mecanică Buzău).

[2] *Cercetări asupra cupoanelor de şină vechi şi uzate*. (Studiu întocmit de I.S.C.T., Bucureşti, 1971, pe cupoane primite de la Secţia L_6 C.F.R. Zalău).

[3] IONESCU, N. şi LAZĂR, V. : *Sporirea rezistenţei la uzură şi oboseală a reperelor intens solicitate ale aparatelor de cale*. În : Revista căilor ferate nr. 2, februarie, 1969.

[4] POLUKHIN, P. : *Metals Process Engineering*. Peace Publichers, Moscova.

[5] *Metals Handbook*, ediţia 1948.

[6] KAMENICHNY, I. :*Heat treatment a bandbook*. Peace Publichers, Moscova.

[7] SCHWARTZ, H. : *Bazele metalurgiei fizice*. Bucureşti Editura tehnică, 1956.

[8] WALLA, V. : *Bazele practice ale metalografiei oţelului*. (Traducere din limba cehă) — Bucureşti, Editura tehnică, 1964.

[9] YOUNG, I. F. : *Materials and Process*.Chapman &Hall— — LTD Londra, 1954.

[10] *Determinarea călibilităţii oţelului prin metoda răcirii frontale*. STAS 4930 — 66.

[11] *The quenching medium and its function*. În : Metal treatment — Anglia, august, 1963.

GRUPA DE TRIERE

(urmare din pag. 474)

În fig. 3 care prezintă capacitatea liniilor din grupa de triere, la un t_{ms} de 5,8 ore şi curba L_u = 1 100 m, corespunde o capacitate de 147 vag.f/linie

$$C = 25 \text{ linii} \times 147 \text{ vag.f/linie} = 3\,700 \text{ vag.f/zi.}$$

Dacă se reduce staţionarea vagoanelor prin expedierea lor cu trenuri grupate (10 grupe plan formare şi secţii vor fi expediate cu trenuri grupate), capacitatea va fi :

$N_s = 21$ specializări.
$t_{ms} = 4{,}0$ ore $+ 0{,}5 \times 2{,}6$ ore $= 5{,}3$ ore/vag.
$C = 25$ linii $\times 160$ vag.f/linie $= 4\,000$ vag.f/zi.

b) Capacitatea grupei cînd : $N_t = 50$ vag.f/tren, $L_u = 900$ m, $N_s = 24$ specializări şi expedierea trenurilor se face din grupa specială de expedieri :

$$t_{ma} = 4{,}5 \text{ ore/vag.,}$$

$$t_0 = \frac{35 + 5}{60} = 0{,}67 \text{ ore/vag.,}$$

$t_{ms} = 4{,}5$ ore $+ 0{,}5 \times 0{,}67$ ore/vag. $= 4{,}84$ ore/vag.
$C = 25$ linii $\times 147$ vag./linie $= 3\,700$ vag.f/zi.

Dacă se reduce staţionarea vagoanelor prin expedierea lor cu trenuri grupate, respectiv $N_s = 21$ specializări :

$t_{ms} = 4{,}0$ ore $+ 0{,}5 \times 0{,}67$ ore $= 4{,}34$ ore/vag.,
$C = 25$ linii $\times 160$ vag.f/linie $= 4\,000$ vag.f/zi.

c) Capacitatea grupei cînd : $N_t = 50$ vag,.f/tr., $L_u = 850$m, $N_s = 24$ specializări şi expedierea trenurilor se face din grupa de triere :

$t_{ms} = 4{,}5$ ore $+ 0{,}5 \times 2{,}6$ ore/vag. $= 5{,}8$ ore/vag.,
$C = 25$ linii $\times 110$ vag.f/linie $= 2.750$ vag.f/zi.

Din exemplele de mai sus şi din diagramele din fig. 2 rezultă influenţa pe care o au asupra capacităţii grupei de triere, timpul de staţionare a vagoanelor şi lungimea utilă optimă a liniilor din grupă.

PROTECŢIA MUNCII

A patra Sesiune internaţională pentru securitatea personalului feroviar

Între 16 şi 30 aprilie a.c. s-a desfăşurat în cadrul a 14 administraţii feroviare membre ale Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate a patra sesiune internaţională pentru securitatea personalului. Aceste administraţii sînt : Căile ferate ale Republicii Federale a Germaniei (DB), Căile ferate austriece (ÖBB), Căile ferate belgiene (SNCB), Căile ferate daneze (DSB), Căile ferate spaniole (RENFE), Căile ferate finlandeze (VR), Căile ferate franceze (SNCF), Căile ferate engleze (BR), Căile ferate italiene (FS), Căile ferate ale Ducatului Luxemburg (CFL), Căile ferate norvegiene (NSB), Căile ferate olandeze (NS), Căile ferate suedeze (SJ) şi Căile ferate elveţiene (CFF).

Această sesiune se înscrie pe linia marilor acţiuni pe care U.I.C. le-a lansat în 1964, 1966 şi 1969 pentru prevenirea accidentelor de muncă şi securitatea personalului feroviar.

Două teme au reţinut — în timpul perioadei respective — atenţia tuturor lucrătorilor administraţiilor citate, uniţi în acelaşi efort de a lupta împotriva accidentelor de muncă :

— Ordinea şi curăţenia la locurile de muncă.

— Circulaţia personalului în locurile în care se găsesc instalaţii feroviare.

Prima temă este bine cunoscută lucrătorilor de la calea ferată. Ea are ca scop crearea unor condiţii de perfectă curăţenie la locul de muncă în vederea uşurării activităţii şi prevenirii accidentelor.

Cea de a doua temă are drept obiectiv reducerea riscurilor la care se expun feroviarii în timpul deplasării lor în cadrul instalaţiilor feroviare şi mai ales a riscului de a fi loviţi de vehiculele în mişcare.

De la început apare clar caracterul deloc întîmplător al alegerii celor două teme. Ordinea şi curăţenia nu pot decît să contribuie la punerea în evidenţă a regulilor de prudenţă care permit evitarea riscurilor de accidente.

Perioada de pregătire a acestei acţiuni a fost marcată de elaborarea unui material de propagandă, care a fost apoi larg difuzat în masa feroviarilor aparţinînd celor 14 administraţii. Este vorba de :

— Un afiş comun tuturor ţărilor participante destinat să atragă atenţia asupra caracterului internaţional al sesiunii.

— Afişe editate de Institutul naţional de cercetări în domeniul securităţii din Franţa, avînd drept conţinut : „Degajaţi suprafeţele pentru circulaţie" şi „Protejaţi, semnalaţi...".

— Afişe editate de S.N.C.F. cu următorul conţinut : „Atenţie la obstacole", „Circulînd pe cale fii atent!", „Securitatea începe prin ordine şi curăţenie" etc.

— Un pliant care aminteşte feroviarilor regulile de securitate în legătură cu cele două teme ale sesiunii.

— Două filme compuse din diapozitive cu înregistrare sonoră realizate în cadrul activităţii grupului „Prevenirea accidentelor de muncă" al Comisiei „Personal" din cadrul U.I.C.

Pentru a crea un climat favorabil desfăşurării sesiunii, în afara difuzării materialelor de propagandă, conducătorii de unităţi au fixat o serie de acţiuni şi au stabilit toate amănuntele desfăşurării sesiunii. Un apel special a fost lansat în vederea aducerii instalaţiilor feroviare într-un stadiu de perfectă funcţionare şi curăţenie.

Prima săptămînă a fost consacrată ordinei şi curăţeniei la locul de muncă. În acest răstimp au fost efectuate toate amenajările recunoscute ca indispensabile, dar care dintr-un motiv sau altul n-au fost realizate pînă atunci.

A doua săptămînă a fost consacrată educării personalului feroviar în legătură cu circulaţia în locurile în care se găsesc instalaţii feroviare, sub forma amintirii instrucţiunilor de protecţie şi securitate a muncii. O atenţie specială — în toată perioada — a fost acordată supravegherii comportamentului agenţilor care lucrează în exploatare, urmată de şedinţe în care toate abaterile constatate au fost discutate în lumina instrucţiunilor.

Punînd în centrul întregii acţiuni obiectivul de a convinge personalul feroviar de necesitatea adoptării unor atitudini de prudenţă şi vigilenţă, Sesiunea internaţională U.I.C. şi-a adus aportul său preţios la întărirea securităţii personalului feroviar. („*La Vie du Rail*" *nr. 1337, aprilie 1972*).

Sistem de înlăturare a prafului la descărcarea din vagoane a cărbunelui

O mare uzină americană, în incinta căreia se descarcă zilnic mari cantităţi de cărbune, a experimentat şi aplicat un sistem original de înlăturare a prafului provenit din frecventele descărcări din vagoane a cărbunilor.

Sistemul utilizează un agent tensioactiv diluat în apă, care aglomerează particulele de praf de cărbune înainte ca acestea să fie antrenate de vînt.

Substanţa tensioactivă este aprovizionată în stare foarte concentrată, după care se diluează în proporţie de o parte de substanţă la 1 000 părţi apă.

Pentru a realiza suprimarea completă a prafului, la o tonă de cărbune sînt necesari numai doi galoni (7,6 litri) din soluţia respectivă diluată. Imediat după ce trenul încărcat cu cărbune soseşte pe linia industrială a uzinei, locomotiva împinge vagoanele într-o instalaţie rotativă de descărcare.

Aici, descărcarea unui vagon durează în medie două minute şi jumătate. În timpul rotirii, un clichet de pe cadrul rotativ pune în funcţiune un regulator de timp. Acesta acţionează la rîndul său patru colectoare de apă cu jeturi, care formează o perdea de soluţie tensioactivă capabilă să suprime praful de cărbune înainte ca acesta să se împrăştie în atmosferă.

Un avantaj în plus al soluţiei preconizate de întreprinderea americană „South Carolina Electric and Gas Company” constă în posibilitatea recuperării particulelor fine de cărbune şi folosirii lor drept combustibil în loc ca acestea să se piardă, şi ceea ce este grav, sub formă de praf nociv.

Operaţia decurge astfel : un colector de apă care se roteşte împreună cu instalaţia rotativă este acţionat începînd din momentul în care cărbunele începe să cadă. În continuare sînt puse în funcţiune şi colectoarele de apă din faţă, laterale şi din spate. Operatorul poate regla debitul fluxului după necesitate, mărindu-l atunci cînd cărbunele este uscat şi reducîndu-l cînd este umed. („*Environmental Control and Safety Management*” *nr. 3/1971*).

Sistem de protecţie împotriva contactului braţelor macaralelor cu cablurile sub tensiune

Revista de specialitate „Objectif Prévention” nr. 69/1971, care apare în Belgia, descrie un sistem ce permite să se asigure la maximum munca conducătorilor de macarale sau a altor maşini mobile, precum şi a personalului care poate veni în contact cu părţile metalice ale maşinilor rutiere atunci cînd sînt folosite în vecinătatea cablurilor sub tensiune.

Sistemul constă într-un dispozitiv instalat pe o macara sau un excavator, care produce o alarmă acustică şi în acelaşi timp optică imediat ce braţul maşinii se apropie prea mult de liniile electrice, pe şantiere, sau în apropierea liniei ferate.

Dispozitivul se compune dintr-o mică antenă fixată în vîrful braţului macaralei, un detector-amplificator şi un ansamblu avertizor acustic şi luminos plasat în cabina de conducere a maşinii (autocamion, macara, excavator etc.).

Nivelul de zgomot produs de alarmă este suficient de intens ca să poată fi perceput nu numai de conducătorul maşinii, ci şi de toţi cei care în momentul respectiv se află în apropiere.

Sensibilitatea detectorului, adică distanţa minimă în raport cu linia electrică, poate fi reglată. Astfel, sensibilitatea necesară nu este aceeaşi atunci cînd maşina lucrează pe un şantier sau cînd se deplasează cu 10 —15 km pe oră pe o şosea.

Cum tensiunea liniei poate fi mai ridicată sau mai puţin ridicată, s-a ajuns la concluzia că ar fi util să se dispună de diferite niveluri de alarmă.

Sistemul prevede trei praguri de sensibilitate care acoperă gama tensiunilor cuprinse între 200 V şi 400 kV. Poziţia normală de folosire, denumită „de înaltă sensibilitate”, acoperă această gamă. Alte două poziţii acoperă respectiv gamele de la 3 kV la 400 kV şi de la 130 kV la 400 kV.

Un avantaj al sistemului constă în faptul că este de tip „autocontrolat”. Orice defecţiune în funcţionare provoacă la rîndul ei o alarmă imediată. De exemplu, ruperea cablului care uneşte antena cu amplificatorul sau deteriorarea antenei este semnalată în cel mai scurt timp prin aprinderea semnalului. O lumină verde aprinsă în permanenţă indică o funcţionare perfectă a sistemului. Stingerea ei înseamnă alertă.

Sistemul de autoprotecţie este la rîndul său protejat prin două siguranţe fuzibile. Ruperea primei siguranţe provoacă o alarmă acustică permanentă. Ruperea celei de a doua provoacă stingerea lămpii de control care indică buna funcţionare.

Dispozitivul este alimentat în general cu o tensiune de 12 V, prin intermediul unor baterii de bord. Consumul normal de energie electrică este de 1 A în timpul alarmelor.

Un mare avantaj al sistemului de protecţie descris îl constituie simplitatea sa, ceea ce face să poată fi deservit de orice personal, chiar şi nespecializat.

Instalaţii electrice defecte înseamnă pericol de incendiu

Incendiile sînt de foarte multe ori o urmare a unui defect de izolare, a unor contacte defecte sau a unei supraîncărcări a conductorilor electrici.

În aceste condiţii se impune ca fiecare instalaţie electrică să fie verificată periodic de un electrician calificat şi să existe o autorizaţie în ceea ce priveşte limita încărcării instalaţiei electrice, care nu trebuie depăşită.

Această sarcină trebuie să fie în funcţie de calibrul şi siguranţele fuzibile dimensionate corespunzător secţiunii conductorilor. Întreruperea unui disjunctor, topirea unei siguranţe sînt indiciile unei situaţii anormale, a cărei cauză trebuie neapărat descoperită pentru evitarea pericolului de incendiu.

Niciodată o siguranţă nu trebuie înlocuită cu una avînd un amperaj mai mare, fără avizul unui electrician calificat. Este preferabil să se folosească siguranţe de securitate.

O cauză frecventă a supraîncărcării instalaţiei este folosirea pe prizele de curent a unor fişe multiple, la care sînt conectate mai multe aparate mobile : maşini de calcul, ventilatoare, radiatoare pentru încălzire etc. Radiatoarele în general consumă mult curent. Cele cu rezistenţe aparente prezintă un pericol mai mare decît radiatoarele la care rezistenţele sînt cufundate în ulei. Din această cauză, acestea nu trebuie plasate în apropierea unor materiale inflamabile (hîrtie, perdele etc.). Se interzice de asemenea manipularea în apropierea radiatoarelor de lichide sau gaze uşor inflamabile, şi lăsarea acestora să funcţioneze în absenţa personalului.

Se cunosc mai multe cazuri de incendii provocate de maşinile electrice de birou (maşini de scris, de calculat etc.) aparent în bună stare, dar care au contacte defecte şi pot provoca scurtcircuite. Se recomandă deconectarea acestor aparate la sfîrşitul zilei de muncă prin scoaterea lor din priză. Această recomandare este valabilă şi pentru lămpile portative, ventilatoare etc.

Pentru a uşura deconectarea maşinilor, prizele de curent trebuie să fie totdeauna uşor accesibile pentru ca personalul să poată apuca direct fişa şi să nu fie pus în situaţia de a trage de fir, ceea ce ar putea avea ca efect producerea unor scurtcircuite.

Instalaţiile provizorii, mai ales cu conductori nefixaţi, trebuie evitate pe cît posibil şi demontate atunci cînd folosirea lor nu mai este justificată. Ele trebuie să fie rezistente şi instalate de un electrician calificat.

O atenţie deosebită trebuie acordată instalării becurilor, în sensul de a se evita vecinătatea materialelor inflamabile (hîrtie, ştofe, pereţi uşori din lemn care se pot aprinde în contact cu becurile). Ele trebuie să fie plasate în aşa fel încît o bună ventilare să asigure răcirea lor imediată după scoaterea din contact. Un incendiu a fost provocat într-o sală de conferinţe de un bec care se găsea în sertarul unei mobile de lemn şi care permitea conferenţiarului să-şi consulte notele atunci cînd sala se afla în obscuritate. Becul a rămas nestins şi în noaptea imediat următoare a provocat un mare incendiu.

Lucrările efectuate la cald, cum sînt cele de sudare cu flacără sau electrică sînt de foarte multe ori efectuate în condiţii în care nu se iau măsuri de protecţie. Acest gen de lucrări este de aceea la originea multor incendii, particulele incandescente proiectate la cîţiva metri putînd atinge materiale inflamabile. Aceste particule sînt de multe ori neobservate şi focul izbucneşte cîteva ore după terminarea lucrului şi evacuarea atelierului.

Principalele măsuri în această situaţie constau în :

— îndepărtarea materialelor inflamabile din locurile în care se execută operaţii de sudare;

— protejarea acestor materiale, atunci cînd trebuie să rămînă pe locul de muncă, prin ecrane ;

— astuparea orificiilor din podele şi din pereţii despărţitori în care pot ajunge particulele incandescente ;

— protejarea cu carton din azbest a pereţilor inflamabili atunci cînd există pericolul încălzirii prin conductibilitate. („*Face au Risque*" *nr. 72/1971*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Tendinţe de viitor în deservirea călătorilor în Europa

Deservirea călătorilor de pe traseele feroviare din Europa datează din 1876, odată cu înfiinţarea Companiei Wagons—Lits, care a oferit condiţii optime pentru dormit şi servirea meselor călătorilor de clasa 1. În prezent datorită transformărilor sociale şi creşterii volumului de călători la toate clasele, un număr tot mai mare de călători apelează la aceste servicii. Comparînd modul de deservire al călătorilor de pe continentul european cu cel din Anglia se observă o disproporţie flagrantă, astfel numărul vehiculelor ce asigură deservirea călătorilor — calculat per pasager — este de trei ori mai mare în Anglia, decît pe continent.

Asigurarea unui sistem de deservire la nivelul celui tradiţional, pentru numărul mereu crescînd al călătorilor, ar necesita folosirea unui personal numeros şi deci o sporire excesivă a cheltuielilor.

În Elveţia, unde folosirea de mînă de lucru de provenienţă străină este restricţionată şi unde în circa 100 trenuri/zi se serveşte masa de prînz, a fost nevoie în anul ce a trecut, din lipsă de personal, să se reducă serviciul pentru 8 din aceste trenuri.

O soluţie la această situaţie o constituie organizarea de restaurante cu autoservire, care să poată satisface un număr maxim de călători. Condiţiile de bază pretinse de călători pentru mesele din vagoanele restaurant sînt : varietate mare a sortimentelor, serviciu rapid şi permanent şi preţuri scăzute cunoscute dinainte. Astfel, în Franţa, la S.N.C.F., s-au introdus 40 de vagoane cu autoservire, avînd o bufetieră, o bucătăreasă şi o salariată care strînge vesela şi putînd cuprinde între 30 şi 40 scaune pentru cei ce servesc masa. Reuşita unor asemenea vagoane depinde de calitatea suspensiei, astfel ca să permită călătorilor o circulaţie fără grijă cu tăvile încărcate.

Acest sistem ocupă în prezent acelaşi spaţiu ca şi un vagon restaurant obişnuit. În viitor se preconizează restrîngerea spaţiului la jumătate şi transformarea în bufet-bar, care să servească „minuturi'' şi să asigure 24 de locuri. Astfel, cele 14 trenuri interurbane ale S.N.C.F. cu turbină de gaz vor fi înzestrate cu asemenea bufete-bar.

Danemarca are în program să modifice 50 de vagoane actuale de călători pentru clasa a II-a, realizînd la unul din capete bufete-bar. Un alt mod de servire a călătorilor este cel prin cărucioare circulînd pe coridoare, cu care se transportă preparate calde sau reci şi băuturi — sistem mult folosit în trenurile la care nu sînt ataşate vagoane restaurant sau bufete-bar.

Vagoanele restaurant tradiţionale, care necesită un personal auxiliar numeros, sînt menţinute pe rutele importante. Pentru a se restrînge la maxim spaţiul de preparare a mîncărurilor în tren, se tinde la prepararea acestora în bucătăriile staţiilor, menţinerea lor la rece şi apoi încălzirea lor în vagon. În acest mod însă se îndepărtează din circuitul staţiilor bufetele a căror bucătării se folosesc pentru prepararea meniurilor.

Eliminarea ustensilelor grele necesare în bucătării constituie un avantaj important pentru trenurile cu circulaţie rapidă şi ca urmare sistemul se foloseşte la căile ferate din vestul Europei. Se tinde de asemenea de a se imita serviciul folosit pe liniile aeriene, de a se oferi fiecărui călător o tavă proprie.

O altă modalitate asemănătoare cu una folosită în hoteluri şi care se aplică pe unele linii din Italia, Franţa şi R.F. a Germaniei este de a se include în preţul biletelor atît costul cuşetei, cît şi al meselor.

Pentru trenurile ultrarapide, la care timpul călătoriei s-a scurtat, se impune asigurarea unui serviciu prompt, cu meniuri uşor de preparat şi de servit.

În Anglia se vor amenaja două tipuri de vagoane de clasa a a III-a pentru serviciile alimentare :

— unul va ocupa o jumătate de vagon şi va conţine o bucătărie pentru preparate, ce se vor servi împreună cu băuturi, transportîndu-se direct călătorilor din compartimente.

— celălalt va fi un bufet-bar pentru mese uşoare şi băuturi, care se vor putea de asemenea transporta cu cărucioare în compartimente.

Trenul viitorului, A.P.T., va fi amenajat în acelaşi mod pentru deservirea călătorilor în timpul drumului. (*Railway Gazette International, Anglia, 1972, martie, p. 95—98*)

Aparat ultrasonic pentru detectarea fisurilor în şine

La Căile ferate japoneze, din numărul total de ruperi de şine înregistrate în anul 1968, 330 au provocat întreruperea circulaţiei. Acestea s-au produs în special pe liniile principale (2 741 cazuri din totalul de 3 373). Pentru detectarea acestor defecte, liniile de circulaţie sînt verificate periodic, fie la intervale de timp fixe (pentru magistrale verificările au loc de 3—4 ori pe an), fie prin verificări suplimentare rapide impuse de starea specială a liniei. Datorită acestor verificări rapide s-au detectat 1 440 din cele 2 741 cazuri apărute pe magistrale.

Dintre numeroasele metode de detectare a defectelor din şine enumerăm următoarele : radiaţii gamma sau X ; metode ultrasonice, metode magnetice sau penetrare cu ulei, defectoscopie etc.

La construcţia noii linii Tokaido s-a folosit pentru verificarea sudurilor aluminotermice defectoscopul cu cobalt, însă acesta a fost abandonat deoarece este pretenţios de manipulat şi necesită o calificare deosebită.

În prezent, Căile ferate japoneze folosesc în mod curent două tipuri de aparate de detectare, dintre care unele portabile, care se pot manevra de un singur om. Ambele aparate sînt construite pe aceleaşi principii, astfel că se descrie mai jos aparatul de detectat portabil.

Aparatul cuprinde o unitate de detectare ultrasonică cu tranzistori de siliciu, patru palpatori şi un rezervor de apă, toate acestea montate pe un cadru sprijinit pe roţi de ghidare izolate.

Prin palpatorii care alunecă pe suprafaţa şinei şi care sînt stropiţi cu apă, se transmit spre şină impulsuri ultrasonice produse de un oscilator din unitatea de detectare. Impulsurile reflectate de fisurile existente în şine apar pe un tub Braun. În acest mod se observă atît locul cît şi mărimea fisurilor.

Palpatorii sînt dispuşi atît vertical, cît şi înclinaţi cu unghiuri de 37°(2) şi 70°(1) după poziţia fisurilor ce urmează a fi detectate. Astfel, cu palpatorul vertical se detectează fisurile orizontale ce apar în ciupercă, inimă sau în jurul orificiilor de buloane ; cu cei doi palpatori înclinaţi la 37° se detectează fisurile transversale ale tălpii şi fisurile cu diverse înclinaţii din jurul orificiilor de buloane, iar cu al patrulea palpator — înclinat la 70° — se detectează fisurile transversale ale ciupercii. Controlul se efectuează în mod curent de 3 oameni : operator, ajutor şi supraveghetor al circulaţiei. În cazurile cînd este dificil de identificat unda reflectată, se fotografiază poziţia şi se examinează ulterior fotografia. Folosind o sursă de curent ce poate fi încărcată şi o altă sursă de curent rezervă, se poate lucra neîntrerupt pe un schimb de 8 ore.

Aparatul portabil de detectat fisurile în şine folosit la Căile ferate japoneze are următoarele caracteristici : greutate 49 kg ; dimensiuni : 27 cm lungime, 80 cm lăţime, 73 cm înălţime ; rezervor de apă 15 litri ; frecvenţa 2 MHz ; 4 palpatori (1 vertical şi 3 oblici din care 2 la 37° şi 1 la 70°), pătrunderea undei de detectare în metal : 6 cm—100 cm.

Acest aparat poate fi utilizat montat pe un cadru care poate circula pe linie, pentru verificarea completă periodică sau poate fi folosit numai pentru verificarea rapidă, purtat manual şi folosindu-se numai cei doi palpatori înclinaţi la 37°, car detectează fisurile cele mai frecvente din jurul orificiilor de buloane. În primul caz se folosesc în mod curent trei palpatori, iar imaginea undei reflectate se transmite în tubul Braun. La detectarea unei fisuri, palpatorii sînt izolaţi spre a se putea localiza exact fisura, iar datele acesteia (poziţie, lungime) sînt trecute în registrul de control.

Aparatul este precis, rapid, iar adîncimea de pătrundere a radiaţiilor este suficient de mare; singurul neajuns îl constituie faptul că nu se poate detecta întreaga suprafaţă a şinei, ci numai zonele în care lucrează palpatorii. Din acest motiv, la schimbători unde profilul este neuniform, aceşti patru palpatori nu sînt suficienţi. Se preconizează îmbunătăţirea aparatului actual prin reducerea mărimii palpatorilor, sporirea numărului lor sau optimizarea poziţionării lor în jurul şinei. (*„Japanese Railway Engineering", vol. 11, nr. 4, 1970. p. 27—29*).

Rectificarea nivelului căii în curbe la administraţia feroviară din Chicago & Nord Vest, în S.U.A.

Rectificarea nivelului căii în curbe se realizează în S.U.A. la administraţiile feroviare din Chicago şi Nord Vest cu un dispozitiv nou „Auto-Graphliner" ataşat la maşina de burat „Tamper Autojack Electromatic" a firmei Tamper Inc. Această maşină a lucrat experimental împreună cu maşina de burat ramificaţii şi cu maşina de profilat balastul Kershaw, pe un tronson de linie principală ale cărei traverse fuseseră înlocuite în anul precedent, realizîndu-se rectificări medii în jur de 10 cm, pe o lungime de circa 8 km cale, cu o echipă alcătuită dintr-un şef conducător, un ajutor, trei operatori şi doi muncitori.

Conducătorul echipei de lucru — inginer de întreţinere — conduce maşina de burat cu dispozitivul „Auto-Graphliner", efectuînd operaţiile de ridicare a căii, aliniere şi burare. În tandem lucrează maşina de burat ramificaţii, care burează traversele intermediare, precum şi ramificaţiile pe care le întîlneşte pe traseu. Maşina de profilat balast Kershaw lucrează atît în faţa ambelor maşini, împingînd balastul necesar pentru completarea prismului cît şi după trecerea acestora, pentru profilarea prismului.

Posibilitatea de lucru înapoi a dispozitivului „Auto Graphliner" este utilizată numai în curbe. Hîrtia de înregistrare, insensibilă la umiditatea atmosferică, este liniată atît pe orizontală, cît şi pe verticală. Liniile groase orizontale au între ele o distanţă de 1"(2,54 cm), interval echivalent cu un grad de curbură. Ele sînt subdivizate în 10 alte intervale, ce corespund la 0,1 grad de curbură spre a uşura citirea. Liniile groase verticale sînt situate tot la o distanţă de 2,54 cm una de alta şi corespund unei lungimi de linie de 11,7 m. Instalaţia „Auto Graphliner" cuprinde: emiţătorul - proiector, aşezat la o înălţime fixă faţă de şină; placa de înregistrare-transmisie cu înălţime variabilă şi receptorul, situat tot la înălţime fixă. Prin aceste trei puncte se poate trasa curba. Dispozitivul de înregistrare constă dintr-un mecanism de manevrare a hîrtiei şi dintr-un mecanism de acţionare a peniţei de scriere.

Elementul specific al dispozitivului îl constituie o celulă fotoelectrică care, după introducerea în maşină a reprezentării grafice teoretice a curbei ce se rectifică, urmăreşte pe hîrtie acest traseu, transmiţînd plăcii mobile sensul de mişcare. Poziţia acestei plăci comandă la rîndul ei mecanismul de rectificare a liniei. Dispozitivele de scriere — inclusiv celula fotoelectrică şi placa mobilă—sînt acţionate de acelaşi motor.

Placa mobilă este situată în punctul în care se execută burajul şi este astfel poziţionată încît este în permanenţă expusă razei luminoase emisă de proiector. Punctul de recepţie a luminii permite o precizie de măsurare a săgeţii de 0,13 mm. Dispozitivul poate lucra cu o viteză maximă de 24 km/h în curbe pînă la 10° de curbură şi detectează diferenţe de nivel pînă la maximum 2,54 cm, pe o lungime de 6 m. Randamentul în rectificarea căii depinde de viteza de lucru a maşinii de burat „Electromatic" la care este ataşat.

Procesul de lucru este următorul : maşina este poziţionată pe tangenta de intrare a curbei şi se marchează pe traversă punctul de plecare, concomitent cu însemnarea pe hîrtie a aceluiaşi punct de pe teren şi cu coborîrea peniţei în poziţie de scris. Instalaţia este la punctul „zero" de plecare, iar operatorul porneşte maşina şi parcurge întreaga curbă pînă ajunge la tangenta de ieşire unde se opreşte. În acest interval placa mobilă se deplasează odată cu raza de lumină, iar peniţa înregistrează automat denivelările căii pînă la oprirea maşinii, cînd peniţa este ridicată de pe hîrtie. În timp ce maşina se întoarce înapoi spre punctul de pornire, hîrtia de înregistrare se derulează şi ea pînă ajunge în punctul „zero". Peste înregistrarea obişnuită operatorul suprapune graficul curbei ideale, folosind o bandă de marcaj specială lată de 3 mm, care se poate aplica comod, deoarece este prevăzută cu un adeziv special care permite lipirea, deslipirea şi deplasarea ei pe hîrtie fără să o degradeze, pînă se obţine poziţia dorită a curbei ce trebuie rectificată. Hîrtia astfel completată se montează la loc şi odată cu plecarea din nou din punctul „zero" a maşinii se porneşte şi dispozitivul „Auto-Graphliner, care este corelat cu maşina de burat.

Maşina rectifică linia după comenzile emise de celula fotoelectrică, care urmăreşte graficul realizat cu ajutorul benzii speciale. La terminarea curbei, funcţionarea dispozitivului este oprită. În timpul lucrului un bec roşu aprins pe panoul de comandă avertizează operatorul că sistemul funcţionează corect. Dacă în timpul burajului fasciculul luminos emis de proiector nu mai ajunge la placa mobilă, becul roşu se stinge semnalînd defecţiunea. Probele experimentale efectuate cu aceste noi dispozitive au arătat că prin burarea cu un singur ciocan la o traversă şi la o ridicare superficială a căii randamentul a fost de 420 m/h, iar la o ridicare medie de 10 cm), prin burarea cu două ciocane per traversă, randamentul a fost de circa 260 m/h. (*„Railway Age", 11 oct. 1971, p. 29—30.*

Componenţa optimă a echipei de conducere a unui tren

Componenţa echipei ce conduce un tren variază mult în diverse părţi ale lumii, în funcţie de diferiţi parametri cum sînt : progresul tehnic — manifestat prin introducerea frînelor automate, înlocuirea tracţiunii cu abur de tracţiunea diesel şi perfecţionarea sistemelor de semnalizare — condiţii de relief locale cu totul speciale, cît şi factorul social de utilizare a mîinei de lucru în scopul evitării creşterii şomajului. Numărul oamenilor din echipă variază între 2 în Elveţia şi 5 sau mai mulţi în S.U.A. În alcătuirea echipei se include doar personalul a cărui funcţii sînt legate de siguranţa circulaţiei cum sînt : mecanicul, fochistul, conductorul, diverşi supraveghetori, frînari etc. Personalul pentru controlul biletelor sau cel ce serveşte vagoanele de dormit sau restaurant nu este inclus în această formaţie.

Deşi tracţiunea diesel nu necesită prezenţa efectivă decît a unei singure persoane, conducătorul trenului, din motive de securitate în exploatare nu s-a renunţat la prezenţa ajutorului. În S.U.A., s-a încercat în 1959 şi s-a reuşit în 1963 să se elimine cel de al doilea membru al formaţiei şi ca urmare 18 000 de muncitori au rămas fără lucru. Uniunea Muncitorilor din transporturi a obţinut, după doi ani de eforturi, reintroducerea celui de al doilea om în cadrul acestei formaţii minime. Tot în 1959 s-a preconizat şi în Elveţia reducerea echipei la un singur om : conducătorul trenului. În Anglia, pe lîngă mecanicul conducător, există un al doilea om care poate fi mecanic ajutor sau cu sarcini speciale de supraveghere.

La Căile ferate ungare se foloseşte pentru tracţiune diesel şi electrică un singur mecanic, iar însoţitorul trenului călătoreşte în cabina mecanicului, reprezentînd astfel pe cel de al doilea membru al formaţiei.

Situaţia este similară la Căile ferate portugheze, iar în Finlanda al doilea membru al echipei are rolul de a supraveghea funcţionarea motorului diesel.

În ţările cu mînă de lucru ieftină cum ar fi : India, Argentina, Italia sau cu sindicate muncitoreşti puternice ca în Austria, echipa de conducere a trenului este alcătuită din doi oameni : mecanicul şi ajutorul de mecanic. Formaţiile de doi oameni descrise mai sus funcţionează în majoritatea ţărilor, exceptînd America de Nord, unde echipele sînt alcătuite din 3—5 oameni. Cea mai numeroasă formaţie întîlnită este cea folosită de Căile ferate indiene, pe ruta Darjeeling Himalaya de cale îngustă, cu ecartament de 0,60 m, cu tracţiune cu aburi, fără frîne automate, într-o regiune muntoasă cu curbe foarte aspre.

Astfel, la urcare echipa numără : doi oameni aşezaţi deasupra tampoanelor, în faţa locomotivei, care aruncă cu mîna nisip pe linie, alţi doi care lopătează cărbuni din buncăr spre focar, mecanicul care conduce şi fochistul care alimentează focul ; din cauza lipsei instalaţiei de frînă automată, mai mulţi frînari sînt înşiraţi de-a lungul trenului, în afară de însoţitorul convoiului. Astfel, această echipă ajunge la 9—10 oameni.

Introducerea frînelor automate a permis renunţarea la frînari, deşi în S.U.A., la convoaiele mari, sînt folosiţi chiar şi doi frînari la începutul şi sfîrşitul trenului.

În Europa, Australia şi India se prevede un însoţitor sau conductor pentru supravegherea convoiului, în afara controlorilor de bilete. În Danemarca conductorul are şi funcţia de a controla biletele.

Căile ferate portugheze folosesc în afara însoţitorului şi unul pînă la patru frînari la trenurile de marfă.

Pentru a se putea face o comparaţie între randamentul echipelor din diverse ţări, s-a stabilit un raport între cifra anuală a trenurilor km şi numărul oamenilor din echipa de tren (mecanic, controlor, însoţitor, frînar). Aceste valori, determinate pentru cîteva ţări, sînt următoarele : S.U.A. (cl.I) 4 030 ; Anglia 10 400 ; Portugalia 11 546 ; Elveţia 13 373 ; Danemarca 13 860 ; Suedia 15 734. Se observă uşor că randamentul unei echipe din Danemarca este de circa 3,5 ori mai mare decît al unei echipe pentru clasa I în S.U.A. Aceste diferenţe provin şi din modul de lucru al diverselor administraţii. Astfel, în S.U.A., echipa se schimbă la fiecare 170 km, pe cînd în Anglia schimbul se efectuează după 563 km, respectiv 6 ore de mers — la trenurile expres de pasageri sau marfă, la 200 km — respectiv 7 ore pentru mărfare obişnuite cu frînare automată sau la 100 km—tot 7 ore—la trenuri fără frîne automate.

În Anglia distanţa maximă ce poate fi acoperită de un singur om variază între 280 km (2 1/2 ore) pentru trenuri exprese de călători şi 160 km (3 ore) pentru mărfare, iar plafonul de timp maxim pentru o echipă este de 8 ore. În India, orarul normal pentru o echipă este de 10 ore, pe liniile principale şi 8 ore pe liniile suburbane, iar orarul maxim nu poate depăşi 12 ore/zi şi 23 ore/lună.

În Finlanda, plafonul maxim zilnic este de asemenea de 12 ore, faţă de 6—9 ore program mediu. În Elveţia mecanicii lucrează 44 ore săptămînal — distribuite pe 5—6 zile — neadmiţîndu-se depăşirea a 10 ore/zi. În Austria programul normal este de 8 ore dar este frecvent depăşit. Argentina are un regim de lucru asemănător cu Anglia. Programul curent zilnic este de 8 ore la trenuri de călători şi 9 ore la mărfare, iar într-o perioadă de 21 zile nu se pot depăşi 144 ore. Distanţele de transport sînt limitate de modul de tracţiune şi categoria trenurilor, de la 400 km pentru tracţiune diesel la 350 km pentru tracţiune cu abur — la trenurile de călători şi numai 240 pentru mărfarele tractate cu abur. („*Railway Gazette International*" *Anglia, martie, 1972, p. 102—104*).

Relaţiile feroviare dintre Marea Britanie şi Continent, mai cu seamă în perspectiva existenţei tunelului pe sub Marea Mînecii

Răspunzînd la invitaţia Uniunii internaţionale a căilor ferate, Richard Marsch, noul preşedinte al Căilor ferate britanice (BR — British Railways), fost ministru al transporturilor Regatului Unit, a prezentat la adunarea generală a U.I.C., ţinută la Paris la 15 decembrie 1971, vederile sale asupra desfăşurării relaţiilor feroviare dintre Anglia şi Continentul european.

Expunerea, cu durata de aproape o oră, a cuprins toate aspectele subiectului tratat, dezvoltate în cadrul a patru teme principale :

— politica naţională engleză în domeniul feroviar ;

— relaţiile actuale dintre BR şi Europa ;

— influenţa asupra BR a intrării Angliei în Comunitatea economică europeană ;

— influenţa construcţiei tunelului submarin dintre Anglia şi Franţa, a cărui dare în exploatare va însemna, geografic vorbind, sfîrşitul izolării insulare engleze,

În ceea ce priveşte politica feroviară actuală a Marii Britanii, preşedintele BR a arătat că la baza ei stau următoarele principii esenţiale :

— recunoaşterea rolului important al căilor ferate ca sistem de transport comercial, în concurenţă cu celelalte mijloace de transport ;

— recunoaşterea faptului că BR îndeplinesc unele funcţii sociale precise oferind servicii de călători care nu pot fi rentabile ;

— obligaţia BR de a face faţă singure propriilor necesităţi, în afara contribuţiei aduse prin serviciile sociale citate, a căror valoare va fi suportată de stat.

Este interesantă, poate chiar şi ciudată, informaţia dată de R. Marsch că BR nu mai publică tarife pentru transportul mărfurilor. Tarifele sînt negociate cu fiecare client, aşa cum fac şi concurenţii rutieri ai BR.

În ciuda izolării geografice, BR întreţin legături strînse cu administraţiile feroviare de pe continent. Serviciile maritime ale BR (feriboturi, nave de transport etc.) asigură un trafic intens cu ţările apropiate. BR au fost pioniere în dezvoltarea transportului de transcontainere de mare capacitate pe itinerarii maritime de mică distanţă. În plus, Anglia are o participare activă la U.I.C.

Intrarea Marii Britanii în Comunitatea economică europeană la 1 ianuarie 1973, va produce o schimbare fundamentală în relaţiile cu Europa continentală. Ritmul de creştere a schimburilor comerciale se va accelera considerabil, astfel, că va fi necesară o intensificare a transporturilor cu feriboturi şi cu alte categorii de nave maritime. Aceasta va însemna un avantaj al căii ferate asupra concurenţilor săi rutieri, care nu se pot organiza pentru transporturi transmarine.

Dar schimbarea cea mai mare în relaţiile feroviare dintre BR şi administraţiile feroviare europene se va produce din momentul în care primul tren britanic va trece de pe insulă pe continent. Se ştie că prin tunelul submarin dintre Anglia şi Franţa, autovehiculele vor circula numai încărcate pe vagoane pentru motive evidente antipoluante. Va fi un fel de răzbunare a căilor ferate asupra principalului său concurent... După ce liniile ferate engleze şi franceze care duc spre tunel vor fi amenajate pentru viteze mari, durata călătoriei dintre Londra şi Paris se va reduce de la patru ore (cît ar putea fi acum) la 2 1/2 ore. Călătoria cu avionul nu va fi mai scurtă, considerînd durata ei efectivă, din centrul Parisului în centrul Londrei. De altfel, situaţia este aceeaşi în Anglia, între Londra şi Manchester (din centru urban în centru urban). Pe acest traseu, partea căilor ferate este de 85 %, faţă de 15 % a transportului aerian. În 1978, cînd tunelul pe sub canalul Mînecii ar putea fi dat în exploatare, căile ferate ar putea absorbi chiar 70 % din totalul traficului prevăzut, prin crearea unor relaţii tip „Inter-city" Anglia-Europa.

În domeniul transportului de mărfuri, BR intenţionează să dezvolte transportul cu trenuri rapide şi directe de transcontainere de tipul „Freightliner", care nu pun probleme de gabarit*). În Anglia, unde distanţele de transport al mărfurilor sînt scurte, competitivitatea BR faţă de alte sisteme de transport este relativ redusă. O dată construit tunelul submarin, trenurile engleze vor putea fi îndrumate pe parcursuri lungi, pe care calea ferată este foarte competitivă cu transportul auto.

---

*) Faptul de a fi „inventat " sistemul de transport feroviar a avut pentru Anglia o consecinţă supărătoare : un gabarit de încărcare mai mic decît pe continent. În momentul în care inconvenientele respective au fost observate nu se mai putea face nimic. Ar fi trebuit refăcute podurile, tunelele etc. (*N.R*).

Se crede că în primul an, prin tunel se va scurge un trafic de cinci milioane de tone, adică de cinci ori mai mare decît traficul realizat astăzi cu vagoane încărcate transportate pe feriboturi. (*„Rail International", 3, nr. 2, feb. 1972, p. 138—143)*

Stabilizarea totală, în etape succesive, a unui rambleu

Pe rețeaua Societății naționale a Căilor ferate franceze spre Toulouse, linia Montauban au Lot, prin Cahors, Capdenac și Rodez, construită în 1858, traversează o regiune cu multe ondulații, cu rampe pînă la 16 mm/m și cu curbe de rază coborînd pînă la 300 m. Tranșee adînci, rambleuri înalte, multe lucrări de artă, ziduri de sprijin și pereuri continuă unele după altele în lungul liniei, dovadă a calității slabe a terenului a cărui culoare roșie este caracteristică.

Între stațiile Auzits-Aussibals și St-Cristophe, între km 272+175 și 272+235, la o altitudine de circa 400 m, se află rambleul Auzits, cu o lungime de 50 m, într-un teren mereu în mișcare. Argila de suprafață provine din descompunerea unor șisturi roșii foarte sensibile la acțiunea agenților atmosferici. Iarna, temperatura coboară aici pînă la —15°C, iar precipitațiile anuale însumează 900 mm, repartizate destul de uniform pe lunile anului. Urme de vechi lucrări de drenaj, piloți etc. arată că s-a încercat mereu o stabilizare a acestui rambleu, fără succes. Nivelul căii a fost menținut mereu aproape de cota sa inițială, astfel că produsele de aport (balast, zgură) au înlocuit treptat terenul argilos de sub cale dispărut prin fluaj lateral, ceea ce a făcut ca volumul rambleului să fie de circa două ori mai mare decît cel inițial.

Din ianuarie 1964 pînă în iunie 1967 (42 de luni) s-au făcut 53 de observații, constatîndu-se o tasare totală de 1 761 mm. Cu toată grija, s-au făcut o serie de injecții cu lapte de ciment, în puncte distanțate la 3 m și la adîncimi de la 3 pînă la 6 m. Cu toate precauțiile luate (viteza redusă, tonaje mici etc.), mișcările terenului nu au putut fi împiedicate. Șantierul a trebuit să fie închis cîteva zile, pentru a lăsa timp de întărire liantului.

S-a produs de-a lungul unei fisuri de 60 m, o deslipire de teren paralelă cu rambleul, separîndu-se ca un singur bloc. Mișcarea de lunecare respectivă a fost oprită injectînd în fisură, fără presiune, un mortar din lapte de ciment și nisip, cu un accelerator de priză. Au fost necesare 35 tf de produse uscate pentru a astupa fisura și în total rambleul a primit 962 tf de material injectat, adică 16 tf/m — de 3—4 ori mai mult decît la alte lucrări de consolidare comparabile.

Lucrările au foste terminate în cinci luni (în 1967) și se părea că injectările consolidaseră terenul alunecător.

Dar, spre mijlocul lunii ianuarie din 1968, după dezgheț, urmare unor ninsori abundente, fisurile s-au deschis în aceleași locuri și întreaga zonă injectată, constituind un adevărat monolit, a început să lunece spre vale. Drept soluție s-a propus riparea liniei spre partea dealului, lărgind rambleul, sau instalarea unui pod metalic recuperat, cu lungimea de 52 m. În primul caz ar fi fost nevoie de mari deplasări de pămînt, iar în al doilea de un studiu de fundații.

S-a ales o altă soluție. S-au făcut numeroase foraje verticale executate pînă la adîncimea de 20 m, pentru a se constata limitele stratului alunecător. Acesta se afla la adîncimea de 3—5 m și era înclinat cu 20—30°, fiind format dintr-o argilă roșie foarte fină și plastică.

S-a mai săpat un puț cu diametrul de 1,6 m, în care nivelul apei freatice se ridica pînă la nivelul stratului alunecător. S-a tras atunci concluzia că, dacă se deviază pînza de apă subterană, lunecarea terenului ar fi fost oprită.

Pornind de la această idee, s-au mai săpat două puțuri, din care apa a fost pompată cu o pompă de 40 m^3/h, scufundată la cota —14,30 m față de planul șinelor. Treptat, din ianuarie pînă în iunie, mișcările pămîntului s-au oprit. Se parea că stabilizarea era încheiată.

În ianuarie 1969 însă, după o situație climatică analogă cu cea din 1968, fisurile s-au deschis din nou și mișcările pămîntului au apărut iarăși, mai încet, dar spre disperarea personalului de întreținere.

Mișcarea pămîntului avea loc în două faze : întîi terenul din vale se retrăgea și mai în jos și apoi urma rambleul, cu un oarecare decalaj. Numeroase consultări cu experți geologi și cercetători au dus de astă dată la concluzia că cele trei puțuri nu deviau toate apele, care se îndreptau, mai ales lateral, spre baza rambleului, S-a impus astfel drenarea terenului din aval; puteau să mai existe pînze de apă mai adînci decît puțurile.

Pentru a verifica aceste ipoteze, s-a săpat un al patrulea puț jos, la piciorul rambleului. Rezultatul a fost că, în jurul puțului, prin pomparea apei, terenul mlăștinos, pe o rază de 20 m, s-a uscat imediat. Așa fiind, s-a mai săpat un al cincilea puț, pompîndu-se apa cu un debit de 40 m^3/h. De astă dată, pomparea s-a făcut la cota —28 m sub planul șinelor (față de —14,30 m la puțurile din 1968). Din 1969 nu s-au mai constatat alunecări.

Așadar, soluția finală a constat din eliminarea apelor arteziene de mare adîncime. „Succesul obținut după o lungă și grea luptă nu trebuie să ne facă să uităm că artificiile omului nu sînt la scara posibilităților imense ale naturii" — își încheie autorul articolul prezentat aici. (*„Revue Générale des Chemins de Fer", 90, dec. 1971, p. 755—759*).

Cronometrarea și costul muncii depuse în lucrările de birou

Cheltuielile de personal formează o parte importantă a cheltuielilor administrațiilor feroviare. La Căile ferate britanice ele depășesc 60 % din total. În ultimele decenii, o serie de administrații feroviare au reușit să obțină economii de personal mulțumită utilizării metodelor de măsurare concretă a muncii și aplicării unor planuri de stimulare. Asemenea metode au fost întrebuințate în domenii ca manipularea mărfurilor, îndrumarea trenurilor, gestiunea depozitelor etc. Domeniul administrativ n-a făcut nici un progres în sensul de mai sus, astfel că, aici, proporția personalului administrativ a crescut pînă la punctul de a se transforma într-o preocupare a conducerii căilor ferate.

Căile ferate britanice au deschis o cale nouă în domeniul măsurării muncii de birou, creînd și aplicînd o metodă economică și realistă de măsurare, cunoscută sub numele de CWD („Clerical Work Data") și avînd scopul de a calcula efectivul de personal necesar și de a analiza costurile indirecte.

Principiul de bază al oricărui sistem de calcul al coordonatelor mișcare-timp este acela că munca omenească poate fi descompusă într-un număr limitat de mișcări, care pot fi clasificate după natura lor și după condițiile în care sînt îndeplinite. Pe această linie, se consideră că îndeplinirea fiecărei mișcări cere un timp specific dat. Aceasta permite să se facă o sinteză a mișcărilor necesare pentru îndeplinirea unei sarcini date și să se calculeze timpul total necesar în acest scop. O dată stabilit acest timp, el devine un timp predeterminat pentru operații egale viitoare.

Sistemul CWD este un ansamblu de date de sinteză în sensul de mai sus, urmărind să elaboreze o bază de stabilire a timpilor necesari lucrărilor administrative. O cantitate importantă de cercetări originale a fost consacrată determinării diferiților timpi elementari din domeniul muncii de birou. S-au utilizat de asemenea date provenind din alte surse, ca de pildă de la unele direcții din Anglia ale administrării gazului.

Căile ferate britanice au reușit astfel să pună la punct sistemul CWD, urmărind să înlocuiască metodele de măsurare existente. Este probabil că principalele aplicații ale acestui sistem vor fi în sectorul muncilor de rutină, la procedee clar definibile, ca și în sectorul unor munci identice executate în mai multe locuri diferite. Sistemul permite în același timp aprecierea critică a variantelor metodelor de muncă, determinarea nivelului efectivului de personal și controlul gestiunilor.

În tabelă se dă ca exemplu un fragment din fișa de cronometrare referitoare la operația „Verificarea totalurilor facturilor".

A	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
Operaţia	Codul CW	Coeficient de aplicat codului	Timpul (miliminute) (*B*x*C*)	Frecvenţa lui *A* faţă de *P* (calculul exprimat în timp pentru un pachet de 100 de facturi)	Miliminute ($D\times E$)
1. Luarea unui pachet de circa 100 de facturi din cutia ,,Lucrări de executat'', de pe birou	HG 25	1	25	1	25
2. Controlul sumelor şi verificarea totalurilor (în medie 9 poziţii de 5 cifre fiecare)	CA 9,4 W 11 HG 4	45 1 1	423 11 4	70	30 660

Codul CWD (de identificare) se referă la fiecare element al muncii. Codul HF 80, de exemplu, priveşte o operaţie de manipulare şi de aşezare în teanc care durează 80 de miliminute. Codurile sînt grupate în mai multe rubrici. Codul S înseamnă ,,operaţii diferite (ridicat de pe scaun, mers, deschis un sertar)'', pe cînd codul R înseamnă ,,citire (cifre şi litere)''.

S-a redactat şi un ,,Manual de măsurare a muncilor de birou'', în care se arată cum se aplică un program de măsurare în totalitatea sa, cuprinzînd calculul efectivelor de personal şi cum se stabileşte un program de control al muncii,cu exemple practice.

Sistemul CWD a fost învăţat de o serie de activişti sindicali din calea ferată şi acceptat de aceştia în cadrul acordurilor de salarii şi productivitate pentru anul 1968/1969.

De asemenea, sistemul este predat în cîteva centre ale Căilor ferate britanice şi în altele neferoviare. Pînă acum, mai mult de o mie de stagiari neferoviari au fost formaţi în şcolile acestor centre.

Faţă de interesul deşteptat de aplicarea sistemului CWD, sînt în fază de pregătire traduceri în limbile franceză şi germană ale manualului menţionat, cum şi în fază de proiect traduceri în alte limbi europene.

(*,,Rail International'', 3, nr. 2, feb. 1972, p. 134—137*).

Semnalizare pentru trenurile de viteză foarte mare

Mulţumită mărimii vitezei medii pe linia Londra-Manchester-Liverpool (320 km), majoritatea traficului care fusese preluat de transportul aerian a revenit la calea ferată. Pentru a obţine acelaşi rezultat pe linia de 640 km care duce în Scoţia, viteza maximă actuală de 160 km/h ar trebui să fie mărită la 200 km/h şi peste. Aceasta este problema principală pe care o are de rezolvat în prezent administraţia British Railways (BR).

În afară de pregătirea căii şi a materialului rulant pentru noile viteze, trebuie ca şi semnalizarea circulaţiei să fie adaptată cerinţelor impuse de noile viteze prevăzute. Actualmente, semnalizarea este corespunzătoare pentru viteza maximă de 160 km/h. Semnalele sînt instalate pe o bază timp-distanţă pentru asigurarea distanţei necesare dintre trenuri, sub rezerva ca distanţa de frînare normală să nu fie mai mică decît cea care corespunde vitezei maxime admisibile.

Deoarece creşterea vitezelor maxime va avea loc în două etape — respectiv atingerea vitezei de 200 km/h şi apoi a vitezei de 250 km/h — adaptarea semnalizării trebuie realizată în mod corespunzător. Se menţionează că viteza din prima etapă va fi realizată cu trenuri convenţionale (în 1974—1975) şi cu trenuri speciale (în 1978) din categoria APT (,,Advanced Passenger Train'', adică tren de călători de avangardă). În cea de a doua etapă, viteza de 250 km/h va fi realizată numai cu trenuri APT. În această etapă va fi necesară o modificare fundamentală a sistemului de semnalizare.

Semnalizarea pentru 200 km/h. Hotărîrea de a accepta o semnalizare pentru această viteză care să nu ducă la modificări fundamentale ale instalaţiilor de semnalizare actuale nu înseamnă că nu vor fi necesare diferite lucrări. Astfel, nu vor putea fi evitate modificările de semnalizare necesare pentru a aduce suprastructura căii la calitatea cerută de specialişti. Dar aceste modificări vor cuprinde circuite de cale fără joante sau instalarea de joante de şine cu izolaţie întărită în mod special.

Pe liniile neelectrificate, circuitul de cale fără joante ,,Aster tip U'' a fost adoptat ca standard pentru linia curentă, astfel că problema este rezolvată.

Pe liniile electrificate situaţia este alta. Există o serie de probleme importante, create de mai mulţi factori:

— necesitatea de a conecta fiecare structură a sistemului de electrificare la o şină obişnuită;

— necesitatea de a stabili o aşa-numită ,,cross-bond'' (legătură transversală) între căi;

— necesitatea de a menţine rezistenţe şuntate de circuit de cale tip ,,drop-way'' (fragmentate), de 0,5 ohmi;

— introducerea probabilă a unor blocuri motoare comandate de tiristoare;

— variaţiile ocazionale ale frecvenţei curentului industrial în perioada de vîrf să fie cu prinse în intervalul —1 Hz...+0,5 Hz.

Sînt în stadiu de încercări mai multe tipuri de circuite de cale, dar pînă acum nici unul dintre ele nu a fost adoptat.

Sarcina cea mai importantă este aceea de a face ca sistemul de comandă automată a opririi trenurilor să funcţioneze convenabil la viteza de 200 km/h. S-a şi demonstrat că, la 160 km/h, sistemul standard şi-a atins limita de funcţionare sigură. În prezent BR pun la punct un receptor static de sensibilitate mai mare, care utilizează efectul ,,Hall'' *).

Semnalizarea pentru 250 km/h. Negreşit, vitezele peste 200 km/h sînt prea mari pentru ca mecanicul de locomotivă să poată observa cu toată siguranţa semnalele din linia curentă.

În această situaţie, BR examinează în prezent trei metode prin care mecanicul să poată primi informaţiile necesare circulaţiei sigure la viteze mai mari ca 200 km/h, fără a avea să se preocupe de semnalele din linia curentă:

Aceste metode sînt următoarele:

— semnalizare completă, în cabina de conducere;

— semnalizare limitată, în aceeaşi cabină;

— un sistem de program memorizat.

În toate cazurile trebuie să se asigure următoarele condiţii fundamentale:

— o semnalizare în cabină cu foc verde clipitor suplimentar;

— o indicaţie dată mecanicului asupra vitezei maxime autorizate şi simultan a vitezei reale;

— stringerea frînelor în cazul de păşirii vitezei maxime autorizate, pînă la revenirea la viteza permisă;

— anunţarea apropierii de o restricţie de viteză, prin apariţia unei indicaţii suplimentare ,,Reduce viteza la...km/h''.

(*,,Rail International'', 3, nr. 2, feb. 1972, p. 93—101*).

---

*) Fenomen în care — la trecerea unui curent printr-o placă conductoare subţire supusă unui cîmp magnetic perpendicular pe ea — apare o diferenţă de potenţial între două puncte dispuse transversal, de-alungul liniei de curgere a curentului şi, în acelaşi timp, situate pe o linie perpendiculară pe cîmpul magnetic (*N. R.*).

Deservirea aeroporturilor prin legături feroviare

Accesul pe calea ferată la un aeroport, avînd ca punct de plecare orașul pe care acesta îl deservește, constituie o problemă de interes imediat, care îmbracă o importanță din zi în zi mai mare.

La ora actuală, din cele 45 mari aeroporturi ale Americii de Nord și ale Europei, pentru care există date, și enumerînd printre ele și aeroporturile din Tokio și Osaka, numai șapte sînt accesibile prin intermediul căii ferate. Este vorba fie de o linie de metrou, fie de ramificația unei linii principale de cale ferată, fie — așa cum este la Tokio — de un monorai construit între aeroport și o stație terminus feroviară din apropierea centrului comercial al orașului.

De curînd a fost autorizată construirea unei linii de cale ferată din centrul orașului New York pînă la aeroportul internațional J.F. Kennedy. La fel și la Londra, între City și aeroportul Heathrow. Ambele lucrări vor începe în următorii doi ani. Mai există studii în curs pentru douăsprezece alte orașe.

Traficul aerian crește continuu și rapid (cu cîte 10% pe an în ultimul deceniu). Creșterea numărului de călători care folosesc acest mijloc de transport are loc paralel cu sporirea considerabilă și continuă a numărului de autovehicule, ceea ce agravează problema accesului pe șosele și autostrăzi către aeroporturi.

În condițiile în care traficul rutier nu mai poate face față acestor necesități, calea ferată este în situația de a pune la dispoziție imensa ei capacitate de transport pentru a veni în sprijinul deservirii aeroporturilor.

Un alt factor care justifică existența unui transport terminal regulat și rapid este distanța tot mai mare dintre centrele urbane și aeroporturile în construcție, destinate să facă față unui volum în continuă creștere de călători și mărfuri. Această tendință se datorește faptului că nu există suprafețele de teren necesare în apropierea centrelor urbane și obiecțiilor din zi în zi tot mai vehemente pe care le opune zgomotului și poluării atmosferice un public pus în gardă de organismele însărcinate cu protejarea spațiului înconjurător.

Suprafața aeroporturilor moderne nu încetează să crească. Studii recente arată că pentru a asigura terenul necesar decolării și aterizării avioanelor din ce în ce mai mari și mai rapide, serviciilor de călători și vamale, întreținerii avioanelor și zonelor ,,tampon'' destinate să amortizeze zgomotul, un nou aeroport transcontinental sau intercontinental ar avea nevoie de o suprafață de 100 km².

Problema accesului la aeroporturi este agravată de importanța crescîndă a personalului respectiv. Numărul agenților unor mari aeroporturi este egal sau superior numărului de călători transportați zilnic. De asemenea, nici numărul vizitatorilor nu este neglijabil (23 000 zilnic la New York și 3 000 la Orly).

O activitate importantă a aeroporturilor este manipularea poștei, care la ora actuală este aproape în întregime transportată cu autocamioanele între aeroporturi și orașe. La New York, autoritățile poștale au studiat de mai multe ori posibilitatea folosirii liniilor ferate existente.

Din tot ce s-a spus pînă acum și din multe altele reiese cu evidență necesitatea unor legături feroviare care să deservească aeroporturile. Soluția constă fie în extinderea rețelei metropolitane, fie în construirea unor ramificații ale liniilor existente, fie în realizarea de linii ferate speciale. Ea va fi determinată, bineînțeles, de situația fiecărui aeroport în parte.

Extinderea rețelei de metrou oferă avantajul de a pune întreaga rețea la dispoziția călătorilor, cu minimum de legături ulterioare. Ea prezintă însă și dezavantajul că rapiditatea serviciului ca și confortul vagoanelor nu se adaptează necesităților deservirii unui aeroport.

Linia specială sau extinderea unei linii secundare sau principale nu soluționează în întregime problema, dar prezintă în schimb avantajul vitezei și al calității serviciilor oferite.

Problema manipulării bagajelor pe o linie de cale ferată între oraș și aeroport este o problemă dificilă, care încă nu și-a găsit rezolvarea. De altfel, această problemă n-a fost soluționată nici de companiile aeriene în interiorul limitelor terminusurilor aeriene existente.

O concluzie care se impune cu necesitate este aceea că cel puțin în cazul noilor aeroporturi trebuie să se prevadă încă din faza de proiect și instalațiile feroviare necesare. Construirea unei linii de cale ferată conexă celei a aeroportului va reduce importanța suprafețelor de staționare necesare astăzi și va evita aglomerarea progresivă a traficului pe căile de acces. Ea va elimina căutarea febrilă a unui remediu într-un stadiu în care rețeaua rutieră și instalațiile aeroportului vor fi supraîncărcate și în care noile clădiri de locuit sau industriale construite în jurul aeroportului vor atinge o asemenea densitate încît vor face imposibilă sau extrem de oneroasă realizarea unei căi ferate speciale care să deservească aeroportul.

(*,,Revue Générale des Chemins de Fer'', dec. 1971*).

Colaborarea căilor ferate cu celelalte sisteme de transport

Există în general următoarele patru cazuri posibile în ceea ce privește comportarea mijloacelor de transport:

1. Mijloacele de transport se deplasează fără întrerupere pe o cale proprie de la sursă pînă la destinație. Exemplu: un vagon de marfă circulă de la linia de racord (a trimițătorului) la altă linie de racord (a destinatarului); un autoturism se deplasează de la locuință pînă la punctul de destinație.

2. Mijlocul de transport se deplasează de la sursă la destinație, folosind temporar el însuși un alt mijloc de transport, care circulă pe un alt fel de cale. Exemplu: un vagon de marfă circulă de la rampă la o linie de racord, folosind pe o parte a traseului un vehicul Culemeyer; un autoturism se deplasează de la locuință la punctul de destinație utilizînd pe o parte a drumului un tren pentru transportul propriu și al călătorilor.

3. Recipientul în care se găsește obiectul de transportat se deplasează de la sursă la destinație schimbînd pe parcurs mai multe mijloace de transport. Exemplu: transportul ,,în lanț'' al unui container folosind autocamionul, nava, calea ferată și din nou autocamionul.

4. Obiectul de transportat sau călătorul ajung de la sursă la destinație schimbînd pe parcurs mijloacele de transport prin transbordare. Exemplu: o ladă folosește autocamionul, trenul de marfă, nava; un călător pleacă de la locuință pe jos, apoi utilizează autobuzul, trenul rapid de scurtă distanță, trenul de lungă distanță și taxiul pînă la punctul de destinație.

Ultimele trei moduri de transport pot fi folosite și combinat. Exemplu: o ladă preluată de expeditor este apoi introdusă prin colectoare de mărfuri într-un container care, la rîndul său, este transportat peste ocean.

Sistemul de transport *1*, numit continuu sau neîntrerupt, este cel mai simplu. Totuși, nu poate fi realizat totdeauna, deoarece presupune îndeplinirea prealabilă a celor mai dificile condiții: existența unei căi corespunzătoare de transport; trafic suficient de mare, cu o anumită frecvență; în sfîrșit, rapiditatea traficului trebuie să corespundă bunului transportat

Sistemul de transport *2* economisește pentru bunul de transport încărcările-descărcările, dar impune deplasarea unor sarcini moarte. Procedeul devine din această cauză mai scump, dar poate fi util pentru a se parcurge mai comod anumite porțiuni dificile. Din această cauză, clientul trebuie să verifice dacă acest mod de transport constituie un lux sau o necesitate.

Ultimul caz, *4*, care cere multe încărcări-descărcări sau ,,corespondențe'', devine atractiv, de exemplu numai în cazul obținerii unui confort deosebit (viteză mare, frecvență ridicată după un program prestabilit, asigurarea locului de stat jos). Din motivele arătate, acest sistem nu poate adesea concura cu sistemul de transport neîntrerupt (de exemplu autocamionul sau autoturismul) pentru distanțe scurte sau mijlocii.

O soluție bună, față de cazurile extreme, o oferă sistemul de transport continuu al unui recipient, care conține în interiorul lui bunurile de transportat (transportul ,,în lanț''). Se evită încărcările-descărcările sau corespondențele, iar sarcina moartă este redusă la un minimum. Sistemul este comod și rapid la schimbarea mijlocului de transport. Totuși, nu poate fi întotdeauna folosit, din cauza necesității de a prevedea unele instalații în anumite locuri, ceea ce implică cheltuieli suplimentare.

Traficul de persoane numit întrerupt, care folosește corespondența, adică urcări-coborîri între diferitele mijloace de transport, este încă cel mai frecvent.

În ceea ce privește rețeaua de trafic pentru mărfuri, un rol determinant îl joacă, cu ocazia alegerii mijlocului de transport, rapiditatea de circulație, cruțarea mărfurilor contra eventualelor avarii și costul. La mărfurile de masă, costul are o importanță predominantă, pe cînd la cele de mare valoare, importanța este ceva mai redusă.

În toate cazurile arătate, o mare importanță o prezintă existența și amplasarea rațională a ,,nodurilor de trafic'', punctele de legătură dintre diferitele sisteme de transportat. Acestea trebuie să îndeplinească în primul rînd condiția ușurării operațiilor de transbordare.(*,,Eisenbahntechnische Rundscheau'', 20, nr. 1/2, ian. - feb. 1972, p. 28—37*).

Poduri suspendate noi în Japonia*)

Japonia este alcătuită din patru insule importante: Hokkaido, Honșu, Șikoku și Kyușu, enumerate de la nord la sud. Insula Honșu, cea mai mare, reprezintă circa 60% din întreaga țară.

Insulele Honșu și Kyușu au fost legate între ele în 1942 printr-un tunel subteran de cale ferată, iar în 1958 printr-un alt tunel de șosea; între Honșu și Hokkaido se construiește în prezent un tunel de circa 40 km.

Pentru legarea insulei Șikoku de Honșu — care este paralelă și de care este despărțită prin Marea Interioară — s-au conceput cîteva posibilități de construcție, pe mai multe trasee, a unor poduri combinate de șosea și cale ferată, soluție care s-a dovedit a fi — atît sub aspect constructiv, cît și economic — cea mai rațională.

Din cele cinci trasee inițiale au rămas să fie cercetate sub aspectul condițiilor naturale — vînt și cutremure — și al alcătuirii constructive (fundații și suprastructurii) două trasee și anume:

Traseul Akași-Naruto. Legătura dintre cele două maluri ale strîmtorii Akași, pe o lungime de circa 5 km, se va face prin trei poduri suspendate, avînd deschiderile centrale de 1 500 m, 870 m, și 670 m. Straturile de bază ale fundației sînt stratul Kobe (gresie și argilit) și stratul Akași (pietriș dur).

Legătura peste strîmtoarea Naruto, de circa 1 km, se va face printr-un pod suspendat cu o deschidere centrală de 800 m, fundat în special pe gresie.

Traseul Șimoțui-Sakaide. Legătura dintre Șimoțui și Sakaide se va face pe o lungime de circa 6 km, care traversează marea prin poduri suspendate, iar pe o lungime de circa 3,5 km de-a lungul insulelor, prin poduri cu tabliere continui sau în consolă, cu grinzi cu zăbrele. Podurile suspendate (trei la număr) vor avea: primul — deschiderea centrală de 670 m, iar celelalte două 860 m, respectiv 1 100 m. Vor fi fundate pe granit.

Deși acțiunea agenților naturali este mult mai puternică pe podurile suspendate decît pe cele convenționale, totuși acestea din urmă sînt mult mai indicate sub aspect tehnico-economic, atunci cînd deschiderea centrală depășește 500 m. Deseori, efectele vîntului și ale cutremurelor în zone cu climă aspră sînt mai importante decît solicitările dinamice pe care trebuie să le susțină tablierul. Astfel, înălțimea grinzii cu zăbrele, pentru rigidizarea podului cu deschiderea centrală de 1 500 m, este de 12 m, indiferent dacă podul suportă numai vehiculele de șosea sau dacă este un pod combinat de șosea și cale ferată. Spațiul destinat pentru liniile de cale ferată se află la partea inferioară a tablierului, în interiorul grinzii de rigidizare.

Un pod suspendat este mai sensibil la vibrații și cu săgeți mai importante decît un pod obișnuit pe reazeme, astfel că aceste aspecte pot avea un efect defavorabil asupra siguranței circulației trenurilor. Din acest motiv, podurile de cale ferată suspendate sînt destul de rare.

In ipoteza de calcul a podurilor de pe aceste trasee s-a admis că pe linia ferată, care va fi dublă, vor circula trenuri în lungime de 400 m și greutate de 1 400 tf, iar podul de șosea va fi de categoria 1 de circulație, cu 2×3 benzi, ca și podul suspendat Kammon.

În acest scop s-au efectuat, începînd din anul 1961, numeroase cercetări și experimentări, de către un colectiv de cercetare din cadrul unității de construcții a Căilor ferate japoneze, care a ajuns în final la următoarele concluzii:

— Construirea unui pod suspendat combinat de șosea și cale ferată, cu solicitări importante (șase benzi pentru șosea și două linii de cale ferată) este posibilă.

— Pînă la viteze de 120 km/h nu se înregistrează vibrații periculoase ale tablierului. Coeficientul de impact de 0,06 al grinzii de rigidizare, pentru solicitările produse pe cele două linii de circulație, este suficient.

— Introducerea de lonjeroane și contravîntuiri suplimentare, necesare căii, nu afectează stabilitatea podului ci, din contra, îi sporește rigiditatea față de vînt.

— Atîta timp cît viteza vîntului nu depășește 30 m/s, nu se produc vibrații periculoase pentru tren, chiar dacă forța vîntului este combinată cu solicitările din convoi.

— Siguranța circulației și confortul călătorilor nu vor fi afectate dacă se adoptă pentru cale o structură capabilă de a urmări modificările ce survin din dilatări, contracții și înclinarea tablierului.

După demonstrarea posibilităților de construirea podului, colectivul de cercetare a proiectat profilul de șină, dispozitivele ei de prindere și de absorbire a șocurilor, care urmează a fi folosite pe pod. (*,,Permanent Way Institution Journal and Report of Proceedings''. 13, nr. 1, 1972, p. 1—13*).

Vagoane poștale ale Căilor ferate din R. D. Germană

Căile ferate din R.D.G. au fost dotate cu noi vagoane poștale destinate să circule pe principalele magistrale ale țării și în traficul internaținal cu viteze sporite. Greutatea unui vagon este de 40 t, iar a încărcăturii de 22 t. Numărul containerelor poștale transportate atinge cifra de 26. În vagon există un tambur pentru acționarea frînei de mînă, încăperi pentru 12 containere poștale, un salon pentru sortarea scrisorilor și o altă încăpere pentru alte 14 containere poștale. Cutia vagonului este o construcție sudată de tip ușor. Pentru asigurarea unei curățiri mecanizate, mînerele, cutiile poștale etc. sînt încorporate în cavități prevăzute în mod special în pereții vagonului.

Ușile de acces ale vagonului sînt rabatabile, ceea ce ușurează fabricația lor și asigură înlocuirea lor ușoară în timpul exploatării. Încărcarea mecanizată a containerelor poștale se realizează în mod optim prin ușile culisante cu care este prevăzută încăperea respectivă. Ele sînt confecționate prin sudură și permit o montare ușoară. Ușile sînt suspendate pe reazeme sferice, dispuse pe ghidajele cu șine. Geamurile ferestrelor laterale și frontale ale vagonului sînt fixate cu ajutorul unor garnituri standardizate. Părțile superioare ale ferestrelor din încăperea pentru sortarea scrisorilor sînt culisante și pot fi închise în mod suplimentar din interior. Dimensiunile geamurilor ferestrelor sînt aceleași și egale cu 800 × 800 mm.

Vagonul este echipat cu frînă pneumatică automată. Presiunea în cilindrii de frînă se reglează în funcție de viteza și încărcătura vagonului. Presiunea în funcție de viteză se reglează în două trepte. Odată cu creșterea vitezei, modificarea presiunii începe la 70 km/h, iar cînd viteza se reduce, presiunea se schimbă la 50 km/h.

Vagonul este montat pe boghiuri cu două osii construite la uzina din Görlitz. Deoarece încărcarea boghiului este mărită pînă la 23,3 t, traversa dansantă a boghiului este consolidată.

---

*) Nota de față completează primele informații date în nr. 5 al revistei, p. 289 (sub titlul ,,Podul suspendat de șosea și cale ferată Honshu—Shikoku, în Japonia'') într-o problemă de interes tehnic deosebit (N. R.).

Sistemul de suspensie cu arcuri este de asemenea proiectat pentru o încărcătură sporită, astfel încît 22,7 % din încovoierea totală a arcurilor revine suspensiei osiei. Oscilațiile orizontale și verticale ale traversei dansante sînt preluate de amortizoare. Incercările au demonstrat calitățile de mers foarte bune ale vagonului încărcat și gol la viteze de pînă la 160 km/h.

În timpul circulației vagonului, funcționează o instalație energetică care se compune din două generatoare de curent continuu de tipul DpV(K), cu puterea nominală de cîte 3,1 kW, la un curent de 105 A și o tensiune de 24/30 V. În stații, toți consumatorii se alimentează cu energie electrică de la două baterii de acumulatoare legate în paralel, cu o capacitate totală de 720 Ah. Rețeaua electrică a vagonului poate fi conectată la o rețea staționară atunci cînd vagonul nu se află în compunerea trenului. Pentru iluminare se folosesc lămpi luminiscente care, prin conectare la rețeaua staționară de curent alternativ cu frecvență sporită, mărește iluminarea încăperii cu 15—20 %, în comparație cu alimentarea de la generator.

În încăperea de triere a scrisorilor iluminarea unui loc de lucru este de 160 lx.

Productivitatea ventilatorului este de 1 000 m^3/h, la 2 600 rot/min. și la o presiune a aerului de 50 mm coloană de apă. Instalația de încălzire lucrează cu combustibil diesel. Ea se compune din două agregate de încălzire avînd o putere calorifică de 10 000 kcal/h fiecare și se montează sub forma unui bloc separat sub rama vagonului. Sistemul de încălzire asigură menținerea temperaturii de +20°C în interiorul încăperii de sortare a corespondenței, la o temperatură a mediului exterior de 20°C. Pe timp de vară, instalația se folosește pentru ventilarea încăperilor în stații. Alimentarea instalației combinate de încălzire și ventilație este automată și nu depinde de felul tracțiunii, datorită cărui fapt vagonul poate fi cuplat la orice tren. După un parcurs al vagonului în exploatare, care a atins în prezent aproape 6 milioane de kilometri, se poate considera construcția lui ca foarte reușită.

În încăperile de lucru se asigură condiții foarte bune pentru personalul de deservire, datorită calităților de mers deosebite, a aplicării unei izolații fonice și termice îmbunătățite, precum și datorită existenței unei instalații energetice cu putere suficientă și a unui sistem de încălzire și ventilație corespunzător. (*„Deutsche Eisenbahntechnik” nr. 1/1972*).

Rame automotoare puse în funcțiune de Căile ferate maghiare

Pe liniile auxiliare ale Căilor ferate maghiare (MAV), de peste patru decenii se exploatează în traficul de călători vagoanele motor ale firmei Ganz, cu două, trei și cinci osii. Începînd cu anul 1971, au fost introduse în exploatare rame automotoare moderne cu motoare diesel din seria MDa. Vagonul motor posedă o cutie portantă. Între cabina de conducere și compartimentul mașinilor se află un spațiu pentru bagaje, ce poate prelua o încărcătură de pînă la 1 t.

Motorul diesel este de tipul 12 VFE 17/24, cu o putere de 800 CP și este cuplat cu o transmisie hidromecanică compusă dintr-un hidrotransformator și două trepte ale unei transmisii mecanice. Momentul de rotație se transmite de la hidrotransformator la arborele de acționare a roților prin intermediul unei articulații cardanice. Formula axelor vagonului este B—B. Viteza constructivă este de 100 km/h. Dacă în reductorul axelor se modifică raportul de transmisie al roților dințate, atunci viteza maximă se poate mări cu încă 70 km/h. Compresorul, ventilatorul instalației de răcire a motorului și generatorul de curent alternativ pentru rețeaua de iluminare se pun în mișcarea de rotație prin intermediul reductorului auxiliar de distribuție al transmisiei. Pe timp de iarnă, temperatura apei în sistemul de răcire al motorului diesel în timpul staționării în aer liber se menține cu ajutorul unui cazan de aburi la nivelul a 20°. Rezerva de combustibil este de 900 l.

Vagoanele cuplate ale ramei automotoare sînt prevăzute cu două boghiuri cu două osii. Lungimea vagonului este de 22,4 m pentru o tară de 30,4 t. Compartimentele de călători sînt despărțite în „pentru fumători” și „pentru nefumători”.

Pereții interiori ai vagoanelor sînt căptușiți cu un material denumit „Formica”. În compartimentele de clasa a doua sînt montate scaune duble, pe două rînduri, unul în fața celuilalt.

În compartimentele de clasa întîi este montat cîte un scaun de fiecare parte a trecerii.

Vagonul remorcat dispune de un sistem propriu de iluminare cu lămpi fluorescente și convertizoare tranzistorizate. Vagonul de capăt are o cabină pentru conducerea de la distanță a motorului; aici este de asemenea dispus și un agregat pentru încălzirea electrică a trenului.

Generatorul de încălzire cu puterea de 85 kVA și tensiunea de 1 500 V, cu o frecvență de 50 Hz, este pus în mișcare de rotație printr-un motor diesel de tipul RABA-MAN D 2156. Radiatoarele sistemului de încălzire a vagoanelor remorcate sînt dispuse sub ferestrele laterale. Temperatura aerului în compartimentele de călători se reglează în mod automat. Greutatea trenului în serviciu este de 194 t. În cele patru vagoane de clasa a doua și în vagonul de clasa întîi se pot transporta 356 călători pe scaune.

Trenul este prevăzut cu frîne automate pneumatice.

Ramele automotoare diesel sînt exploatate cu succes de peste un an și jumătate. În acest timp s-a putut constata că întreținerea și exploatarea trenului sînt foarte economice. Accelerațiile mari în timpul mersului asigură posibilitatea diminuării timpului de parcurs, chiar și pe porțiunile de linie cu viteze mici de circulație. Instalațiile de forță montate pe ramele automotor diesel lucrează timp îndelungat, asigurîndu-se astfel termene mari între reparații. Odată cu introducerea acestor trenuri de către Căile ferate maghiare s-a sporit confortul transporturilor de călători, atît pe liniile principale, cît și pe cele secundare. (*„Deutsche Eisenbahntechnik, nr. 1/1972*).

Suprastructură din plăci de beton pe strat portant termoizolator din beton—stiropor

În cazul vitezelor mai mari de 300 km/h, suprastructura căii cu alcătuirea ei tradițională (traverse puse transversal pe un pat de piatră spartă) nu va mai corespunde noilor condiții pentru menținerea stabilității ei în plan vertical și orizontal.

Va trebui deci în curînd să se treacă la sisteme noi de alcătuire a căii, care să asigure, în condițiile de circulație de perspectivă, menținerea cu mai mare exactitate a elementelor geometrice ale căii.

Există tendința ca, în perspectivă, prisma de balast să fie înlocuită cu elemente de suprastructură mai rezistente, mai stabile, și care în același timp să asigure protecția platformei căii contra înghețului. Trebuie presupus că, în cele mai multe cazuri, sistemele noi pentru suprastructura căii vor fi realizate pe infrastructuri de cale existente.

În ultimii ani, mai multe țări experimentează, la construcții de drumuri și pe unele sectoare de cale ferată, folosirea unor materiale termoizolatoare pentru straturile de protecție contra înghețului. Astfel, în R. F. a Germaniei, fabrica Anilin și Soda A.G. (BASF) din Baden experimentează, la Ludwigsshafen, pe Rin, pe un număr mare de sectoare de șosele și de cale ferată, straturi izolatoare contra înghețului, din plăci rigide poroase din stiropor și straturi portante și de protecție contra înghețului din beton-stiropor.

Acest material este clasat în grupa betoanelor ușoare, care se prepară din lapte de ciment sau din mortar de ciment amestecat cu alte agregate sintetice ușoare. El se obține prin încălzirea stiroporului cu un conținut bogat de polisterol care, prin vaporizare, își mărește volumul de circa 50 de ori. Rezultă un material care are un conținut mare de pori și o densitate aparent redusă (10...15 kg/m^3). Granulele astfel obținute sînt amestecate cu mortar de ciment sau cu lapte de ciment. Aceste granule ocupă 60...70 % din volumul total al materialului preparat și formează o structură celulară închisă în masa betonului-stiropor.

Acesta prezintă următoarele avantaje: este elastic, are capacitate redusă de absorbție a apei și proprietăți termoizolatoare. Este folosit sub formă de fîşii, pentru protecţia platformei căii contra îngheţului.

Producţia de beton-stiropor se face în două faze:

— în prima fază, stiroporul proaspăt este prelucrat prin procedeul de afînare amintit mai sus; granulele rezultate sînt apoi depozitate în silozuri pentru decantare şi tratate la suprafaţă cu un adeziv;

— a doua fază constă în prepararea betonului-stiropor şi anume prin amestecarea granulelor de stiropor cu liantul de ciment.

Adezivul de pe suprafaţa granulelor asigură o aderenţă mai mare între stiropor şi liantul de ciment, asigurînd fîşiei o structură portantă şi o etanşeitate mare.

Pentru a se reduce cheltuielile de transport, afînarea granulelor de stiropor se face pe şantier. Pentru realizarea unei fîşii de beton-stiropor pe o lungime de 1 500 m de cale, avînd 20 cm grosime şi 4 m lăţime, este necesar un singur transport de 18 tf granule de stiropor. În prezent, prepararea pe şantier a betonului-stiropor se face complet automat, producţia fiind de 2,5 m^3/h. Instalaţiile sînt montate pe vagoane, care pot fi deplasate în staţiile de cale ferată apropiate de sectoarele de lucru.

Tehnologia de lucru adoptată constă din:

— Lucrări pregătitoare de asanare, nivelare şi compactare a platformei căii.

— Montarea cofrajelor şi a instalaţiei de compactare prin vibrarea betonului.

— Turnarea stratului de beton-stiropor care, compactat prin vibrare, va avea grosimea de 15...20 cm.

— Protejarea suprafeţei superioare a stratului cu o emulsie de bitum filerizat, aplicată prin injectare, pentru a menţine în beton umiditatea necesară întăririi lui. După o zi sau două de la turnarea stratului, betonul-stiropor are o greutate specifică aparentă brută de 500...600 kgf/m^3.

— Aşezarea plăcilor portante prefabricate pentru cale pe stratul din beton-stiropor. Pe acest strat este turnat în prealabil mortar de ciment, pentru o mai bună rezemare a plăcilor şi pentru prinderea lor pe stratul de bază. Rosturile dintre plăci sînt umplute cu neopren. Plăcile prefabricate au montate dibluri, în care sînt fixate şuruburile de prindere a şinelor.

— Montarea şinelor, ştiind că între şine şi placă se pune un strat intermediar de cauciuc, care asigură o rezemare elastică a şinelor, asemănătoare cu aceea asupra structurii din piatră spartă.

Acest sistem nou de alcătuire a căii a fost realizat pe un tronson experimental din Hirschaid, pe secţia de circulaţie Forchheim—Bamberg (R. F. a Germaniei).

În cei trei ani de experimentare sub circulaţie, cu un trafic zilnic mediu de 40 000 tfbr, noul sistem de alcătuire a căii s-a dovedit mai mult decît bun. *(„Eisenbahn—Ingenieur", 22, nr. 1, ian., 1972, p. 107—171).*

O formă specială de transport

Traficul Huckepack este o formă specială de trafic combinat. Prin „trafic combinat", revista E.T.R. înţelege transportul mărfurilor concentrate în unităţi de încărcătură, cu utilizarea diferitelor mijloace de transport, fără ca la trecerea la un alt mijloc de transport unitatea de încărcătură să fie descompusă. Lanţul respectiv cuprinzînd transportul uzinal la expeditor, transportul interuzinal şi transportul uzinal la primitor.

Elementul esenţial al transportului combinat este unitatea de încărcătură care poate fi o paletă, un conteiner sau un vehicul rutier complet. Pentru a putea fi transportată fără nici un impediment cu oricare din mijloacele care participă la transport, unitatea de încărcătură trebuie să fie adaptată constructiv la particularităţile de exploatare ale mijloacelor de transport.

Traficul Huckepack se realizează în prezent prin transportul pe cale ferată al:

— autotrenurilor divizate (autocamioane cu remorci);

— semiremorcilor fără autotractor;

— cutiilor de schimb ale autocamioanelor şi remorcilor.

Acestea constituie unităţile de încărcătură în cazul traficului Huckepack. Trebuind să fie transportate pe şosea şi pe calea ferată, unităţile de încărcătură sînt construite astfel încît să corespundă normelor care reglementează circulaţia rutieră şi feroviară. În R. F. a Germaniei aceste norme sînt: Regulamentul pentru admisibilitatea în traficul rutier (Strassen—Verkehr—Zulassungs—Ordnung, St. V.Z.O.), respectiv Regulamentul pentru construcţia şi exploatarea feroviară (Eisenbahn-Bau und Betriebsordnung, E.B.O.). Din aceste reglementări rezultă toate condiţiile care se impun în traficul combinat în legătură cu: calea vehiculului, tehnica exploatării şi tehnica transbordării.

O dată importantă în istoricul traficului combinat Huckepack a fost ziua de 23 octombrie 1970, cînd a avut loc la München constituirea „Uniunii internaţionale a societăţilor de trafic combinat cale ferată-şosea" („Union Internationale des Sociétés de Transport Combiné Rail-Route", simbol „UISTC"), care a reunit societăţi de transport combinat din Belgia, R. F. a Germaniei, Franţa, Italia, Austria, Suedia şi Elveţia.

Constituirea acestei societăţi internaţionale este consecinţa dezvoltării traficului combinat în limitele teritoriilor naţionale şi pe plan internaţional. În şase state europene au fost înfiinţate societăţi de transport Huckepack, care au activat la dezvoltarea sistemului lor propriu. Pentru dezvoltarea în continuare a acestor sisteme în sensul armonizării lor, indispensabilă pentru asigurarea desfăşurării nestînjenite a traficului internaţional, s-a simţit nevoia constituirii unui for internaţional pentru traficul Huckepack cu vehicule rutiere şi cu cutii (caroserii) de schimb.

Această necesitate a existenţei unei organizaţii internaţionale, cu atribuţii de coordonare şi uniformizare, s-a făcut simţită anterior şi în traficul european cu transconteinere, ceea ce a determinat constituirea în cadrul U.I.C. a unui grup de lucru, denumit „Pushing-Group Transcontainer", avînd sarcina de a stabili măsuri pentru a asigura desfăşurarea traficului internaţional cu conteinere pe calea ferată.

Pe plan naţional şi internaţional există în prezent două categorii de societăţi de trafic combinat:

— societăţi pentru traficul Huckepack (autotrenuri, semiremorci şi cutii de schimb), care din punct de vedere tehnic şi organizatoric ţin mai mult de traficul rutier şi care au ca scop colaborarea cale ferată-şosea;

— societăţi pentru traficul cu conteinere mari (transconteinere după normele I.S.O. şi conteinere pentru traficul interior după normele D.B.), care sînt societăţi afiliate căilor ferate şi au ca scop să asigure traficul din poartă în poartă, pe calea ferată, al conteinerelor mari.

În Europa au fost construite şi puse în circulaţie în trafic intern şi internaţional vagoane pentru transportul Huckepack la Căile ferate franceze, Căile ferate federale germane şi la Căile ferate federale austriece.

În Franţa şi în traficul din Franţa spre şi dinspre Elveţia, Italia, Spania, Belgia, Olanda şi Luxemburg se utilizează în special sistemul „Kangourou" pentru transportul semiremorcilor. Acest trafic este desfăşurat de societatea franceză de trafic combinat „Novatrans", în colaborare cu societăţile naţionale similare din celelalte ţări. Într-un singur an au fost transportate în acest trafic circa 240 000 tone brute.

În R. F. a Germaniei se utilizează ambele forme de trafic Huckepack şi anume cu semiremorci şi cu autotrenuri. Pentru transportul semiremorcilor au fost construite două tipuri de vagoane: vagonul compus din două unităţi, cu platformă joasă şi trapă tip Aachen, şi vagonul Euro-Rail-Route, realizat prin colaborarea dintre D.B. şi S.N.C.F. Pentru transportul autotrenurilor a fost construit vagonul cu platformă joasă tip S.G.P. (Simmering-Graz-Pauker).

Din octombrie 1970 funcţionează relaţia de trafic combinat Paris—Ludwigsburg, Mannheim şi Frankfurt (Main), transportîndu-se semiremorci cu vagoane Euro-Rail-Route, cu platformă joasă şi trapă şi de tip Kangourou. Traficul este realizat de societăţile „Kombiverkehr" din R. F. a Germaniei şi „Novatrans" din Franţa.

În Austria, societatea de trafic Huckepack utilizează vagoane cu platformă joasă şi trapă de fabricaţie germană şi vagonul cu platformă joasă S.G.P. citat. *(„ETR", nr. 3, 1972, p. 107—131).*

Activitatea secției centrale cinematografice a S.N.C.F. în 1971

Potrivit unei practici devenite o adevărată tradiție, și în această primăvară, secția centrală cinematografică a S.N.C.F. a prezentat, în marele amfiteatru al clădirii U.I.C. din Paris, o gală de scurtmetraje și filme publicitare selectate din producția anului 1971.

Spre deosebire de anii precedenți, în 1972, cele 75 de minute consacrate prezentării au ocolit filmele cu caracter pronunțat tehnic care interesau un grup restrîns de specialiști, axîndu-se în principal pe acele pelicule care puteau contribui la informarea publicului larg asupra multiplelor resurse ale transportului feroviar.

Era o ocazie de a face Căilor ferate franceze o bună publicitate oferind beneficiarilor actuali sau potențiali certitudinea că rolul căilor ferate și importanța lor corespunde interesului general.

Nu întîmplător primul film prezentat furniza în sprijinul acestei teze o demonstrație elocventă. Plecînd de la imaginile prinse pe peliculă ale cataclismului natural care s-a abătut, acum ceva mai mult de un an, asupra departamentului Ardèche, tăind toate drumurile și imobilizînd un mare număr de vehicule, filmul „S.N.C.F. 71” a dovedit clar și fără posibilitate de tăgadă marea suplețe a transportului feroviar care, în condiții meteorologice care aminteau mai mult de Laponia decît de Franța, a asigurat combustibilul și mijloacele de aprovizionare absolut necesare pentru reluarea vieții normale în această regiune.

Filmul a mai prezentat cîteva evenimente importante ale anului trecut : intrarea în exploatare a unor noi trenuri rapide, inaugurarea unor gări noi sau reconstruite, cum sînt cele de la Val-Argenteuil și Cherbourg, electrificarea liniei între Longeray și Annemasse etc.

Timp de 13 minute cît a durat filmul „La ora transcontainerului”, secția centrală cinematografică a S.N.C.F. s-a străduit să convingă spectatorii că transcontainerul reprezintă o adevărată „revoluție” în transporturi. Mai puțin evidentă pentru marele public, pentru întreprinderile de transport însă transcontainerizarea constituie chiar mai mult decît o „revoluție”. Acest lucru apare cu atît mai clar dacă ne gîndim la previziunile cercurilor specializate, care dau ca sigur, în 1980, procentul de 80—90% transporturi containerizate din întregul ansamblu al transporturilor de mărfuri. Filmul demonstrează, printre altele, că transportul feroviar este în situația de a-și asuma o mare parte din acest trafic.

De la interminabilele șiruri de containere aliniate pe cheiurile portului Le Havre, prezentatorii își poartă spectatorii, o dată cu apariția pe ecran a genericului filmului „Transhumanța” un scurtmetraj de numai șase minute pe drumuri de munte din Alpi și Auvergne, în compania unor mari turme de vite. Este prezentat unul din cele mai pitorești și totodată mai ignorate aspecte ale traficului de mărfuri al S.N.C.F., transportul de animale vii, care reprezintă un trafic de 3 000 vagoane/an.

Următorul scurtmetraj, cu o durată de 18 minute, și-a propus să arate avantajele oferite de S.N.C.F. în vederea organizării de călătorii colective de tip excursie, de unde și titlul „O zi fericită”. Sînt prezentate, paralel cu cîteva interviuri luate celor mai diverse categorii de beneficiari, unele colțuri pitorești de natură care îmbie la excursie.

Un alt film de numai 18 minute intitulat „De Brétigny à Paris” introduce pe spectator într-o problemă foarte acută pentru S.N.C.F. Este vorba de una din secțiile cu trafic intens, care creează mari dificultăți în domeniul exploatării. Astăzi, secția Brétigny—Paris constituie un adevărat banc de încercări pentru studierea posibilităților de „fluidificare” a traficului, avînd ca obiectiv sporirea cu 30% a debitului în orele de vîrf.

Făcînd un bilanț al încercărilor în curs, insistînd asupra noilor posibilități care ar rezulta din „circulația programată” a trenurilor suburbane, din dispozitivele puse în lucru pentru introducerea unor trenuri pe magistrale cu minimum de perturbări sau din folosirea calculatoarelor electronice și a ecranelor care ar da imagini aproape instantanee asupra circulației trenurilor, filmul reușește, fără a lăsa la o parte nici unul din aspectele tehnice ale problemei, să intereseze pe oricine.

În încheierea interesantei prezentări organizate de secția centrală cinematografică a S.N.C.F. a rulat scurtmetrajul „La conducerea Aquitaniei” care a împărtășit spectatorilor, timp de șase minute, viața interesantă, plină de culoare a unui conducător de tren rapid. Reușita filmului se bazează în primul rînd pe personalitatea electromecanicului A. Fayet din depoul Paris, care a știut să găsească — vorbind de meseria lui — un limbaj plin de sinceritate și entuziasm.

Cele cîteva filme publicitare în legătură cu organizarea de trenuri speciale pentru iubitorii sporturilor de iarnă, precum și cu unele aspecte ale protecției și securității muncii la Căile ferate franceze au fost vizionate cu mult interes. („*La Vie du Rail” nr. 1338, aprilie 1972*).

Bilanțul activității Căilor ferate sovietice în anul 1971

În anul 1971, primul an al celui de-al nouălea plan cincinal, lucrătorii transportului feroviar din U.R.S.S. au înregistrat bune rezultate. Astfel, volumul total al expediției de mărfuri în 1971 a atins 3 032 milioane t, adică o realizare a planului în proporție de 102 %. Cele mai mari creșteri s-au înregistrat la produse petrolifere, îngrășăminte minerale, metale colorate, minereuri pentru industrie etc. Nivelul de marșrutizare al transporturilor a crescut în anul 1971 la 41,4 %, față de 39,2 % cît s-a realizat în anul 1970. De asemenea, a crescut și distanța de transport la 868 km, față de 865 km în 1970.

Pentru reducerea transporturilor neraționale a fost sporit controlul asupra respectării de către expeditori a schemelor curenților de mărfuri stabilite. S-a continuat acțiunea de revizuire a acestor scheme, fiind îmbunătățite 80 de poziții din nomenclatura mărfurilor. Multe scheme au fost optimizate cu ajutorul tehnicii electronice de calcul, reușindu-se să se facă o repartizare mai eficientă a furnizorilor, pe beneficiari.

Prestațiile au fost realizate în aceeași proporție cu expedițiile, atingînd 2 634 miliarde tone km.

Ponderea tracțiunii moderne în traficul feroviar a atins în 1971, procentul de 97,3%, din care tracțiunea electrică 49,6%, iar cea diesel 47,7%.

În transportul de călători s-au transportat 3 059 milioane de călători, realizîndu-se 275 miliarde călători km. Parcul vagoanelor de călători a fost completat cu noi vagoane de mare confort, precum și cu rame electrice și diesel, atît pentru traficul interurban, cît și pentru cel suburban.

În ceea ce privește gradul de utilizare a materialului rulant, acesta a crescut simțitor. Astfel, greutatea brută medie a unui tren de marfă a crescut de la 2 574 t în 1970, la 2 597 în 1971.

S-a îmbunătățit considerabil și utilizarea vagoanelor de marfă ale cărei indicatori principali sînt redați în tabela de mai jos :

Indicatori	1970	1971	1971 față de 1970, %
Rulajul vagonului de marfă în zile	5,57	5,49	98,6
Cursa completă a vagonului în km	1 423	1 417	99,6
Timpul staționării vagonului la o singură operație de încărcare, în ore	20,78	20,96	100,9
Idem, la o singură stație tehnică în ore	4,15	4,06	97,8
Parcursul mediu zilnic al vagonului	255,5	258,0	101,0

Reducerea rulajului vagonului în anul 1971 cu 1,92 ore s-a realizat în primul rînd prin reducerea timpului de staţionare în staţiile tehnice şi prin sporirea vitezei de circulaţie. Totuşi, o serie de greutăţi s-au manifestat în utilizarea vagoanelor prin neuniformitatea ritmului operaţiunilor de încărcare-descărcare în timpul săptămînii, precum şi prin staţionarea peste timpul normat în anumite porturi maritime şi fluviale, ca şi în unele uzine şi combinate metalurgice.

În anul 1971 au fost înregistrate o serie de importante realizări şi pe linia creşterii bazei tehnico-materiale a căilor ferate şi în primul rînd a creşterii capacităţii de trafic a principalelor linii ale reţelei.

În cadrul lucrărilor de investiţii în valoare de 2 824,2 milioane de ruble, în anul 1971 au fost electrificaţi 1 131 km de linii. În felul acesta, în prezent, în U.R.S.S. lungimea liniilor electrificate a ajuns la 35 mii km, iar a celor cu tracţiune diesel la 78,5 mii km.

În anul care a trecut au fost date în exploatare 926 km de linii duble pe principalele magistrale; 2 220 km au fost echipate cu bloc de linie automat şi centralizare cu dispecer; circa 7 000 de ace au fost centralizate electrodinamic; s-au construit 415 km de linii noi.

Parcul de material rulant a fost dotat în anul 1971 cu 67 mii vagoane de marfă (exprimate în unităţi pe patru osii), 2 824 vagoane de călători, 1 198 locomotive pentru linii magistrale, 485 locomotive de manevră şi 389 locomotive electrice.

Au fost consolidate liniile pe distanţe mari, fiind montate linii noi pe 10,3 mii km, traverse din beton armat pe 3 812 km şi s-au pozat linii fără joante pe 3 600 km.

Din punct de vedere economic, s-au înregistrat succese însemnate. Astfel, productivitatea muncii în sectorul de exploatare a crescut în anul 1971 cu 4,5 %, economisindu-se la fondul de salarii peste 7,5 milioane ruble. Ca rezultat al măsurilor de reducere a normelor de consum de combustibil şi energie electrică au fost economisiţi în anul 1971 peste 850 milioane de kWh şi 266 mii tone combustibil diesel.

În prezent, lucrătorii Căilor ferate sovietice îşi mobilizează toate forţele pentru a dobîndi noi succese în întîmpinarea celei de a 50-a aniversări a U.R.S.S. (*„Jeleznodorojnîi transport" nr. 3/1972*).

Din activitatea Căilor ferate olandeze

Reglementarea vitezei de descompunere a garniturilor de vagoane la manevrele prin gravitaţie. De mai mult timp, Căile ferate olandeze au introdus în staţia de triaj Watergraafsmeer un sistem de control al vitezei de descompunere a ramelor care trec peste cocoaşa de triere, urmărind reducerea numărului de şocuri provocate de ajungerea din urmă a vagoanelor. Două locomotive diesel de manevră au fost echipate cu tahimetre care permit citirea exactă a vitezei locomotivei împingătoare, atunci cînd aceasta lucrează la o viteză mai mică de 10 km/h. Una din ele este dotată cu o bandă de înregistrare. Aceste dispozitive permit crearea unor spaţii dinainte calculate între vagoane care, eliberate în vîrful cocoaşei de triere, pot ajunge pe linia de primire fără cea mai mică defecţiune şi potrivit unor reguli şi consemne bine definite.

În această experienţă, NS a folosit un studiu al Căilor ferate canadiene, care consemnează ca evoluţia unui vagon într-un triaj este influenţată de 157 de factori diferiţi, de la circumstanţele atmosferice defavorabile pînă la lipsa unor măsuri de precauţie în munca de triere.

În aceste condiţii este posibilă trierea fără stricăciuni? Concluzii speciale au fost stabilite pentru cocoaşa de triere de la Watergraafsmeer, ţinînd cont de înălţimea ei, de lungimea şi de declivitatea ei către liniile fasciculului de triere, astfel încît pe baza orientării obişnuite şi a intensităţii medii a vîntului s-a stabilit că viteza de descompunere trebuie să se situeze între 3,6 km/h şi 4 km/h. În această cadenţă, un vagon părăseşte cocoaşa la fiecare 10 sau 12 secunde, ceea ce pentru Watergraafsmeer poate fi considerat o situaţie ideală.

Evident, aceşti factori pot varia de la o staţie de triaj la alta. Banda care înregistrează viteza instalată pe una din cele două locomotive, a fost utilizată pentru controlul, punerea la punct şi critica sistemului propus. Într-un viitor mai mult sau mai puţin apropiat, aceste locomotive vor fi radiotelecomandate.

Anunţarea trenurilor la peroane. De cîtva timp, Căile ferate olandeze au experimentat mai multe sisteme pentru înlocuirea instalării manuale a plăcilor indicatoare în lungul peroanelor pentru informarea călătorilor asupra naturii, regimului şi orei de sosire a următorului tren aşteptat.

În staţia Hilversum a fost realizat un sistem de mici corpuri luminoase care indicau, în afară de natura şi ora de sosire a trenului aşteptat, toate gările intermediare în care trenul urma să oprească.

După un oarecare timp de observaţie, a devenit clar că sistemul electronic în cadrul căruia o bandă înregistratoare luminoasă face să apară continuu informaţiile necesare este soluţia cea mai indicată de reţinut. Simplitatea şi fiabilitatea organelor de funcţionare, preţul relativ redus şi posibilităţile rapide de adaptare în perioadele în care se introduc modificări în mersul trenurilor au constituit criteriile determinate în alegerea acestui sistem.

Încă în 1972, 12 gări vor fi dotate cu noul sistem de anunţare a călătorilor, iar în 1973 încă 20. Printre gările recent echipate cu sistemul electronic CTA (Centraal Trein Aanwijzer) figurează, în afară de Haarlem, staţiile Nimègue, Arnhem, Zwolle, Hertogenbosch şi Dordrecht.

Comanda prin radio a pasajelor de nivel automate. De curînd, linia Sauwerd-Roodeschool a fost dotată cu un sistem de comandă centralizată a circulaţiei prin radio, de la post central dirijat de un regulator, în legătură directă radio cu trenurile care circulă pe această linie cu cale simplă, pe care încrucişările sînt totuşi posibile în unele gări intermediare de evitare.

Pe această secţie de circulaţie, trenurile trebuiau să oprească la pasajele de nivel, pentru ca personalul de tren să provoace manual închiderea acestora, înainte de a continua drumul. De la 1 decembrie 1971, echipamentul liniei a fost completat în scopul suprimării acestor opriri. Conducătorul unui tren emite un semnal prin radio. Acesta este primit de un aparat receptor, care provoacă declanşarea unui dispozitiv format dintr-un sistem de relee comandînd închiderea pasajului de nivel prin apariţia unor focuri roşii de protecţie, potrivit situaţiei, cu sau fără coborîrea semibarierei.

În cazul în care semnalul lansat de tren, într-un loc fix al liniei, a fost corect primit de receptorul pasajului de nivel, conducătorul trenului este avizat, prin aprinderea unui semnal format din mici lămpi albe pe care le întîlneşte puţin mai departe. În apropierea pasajului de nivel, dacă dispozitivul de protecţie al acestuia a funcţionat normal, semnalul roşu de protecţie este înlocuit de un semnal albastru, care-l autorizează pe conducătorul trenului să treacă peste punctul periculos.

Au fost luate unele dispoziţii speciale pentru cazul în care două trenuri staţionează în aceeaşi gară. Semnalul radio este atunci lansat de un emiţător selectiv instalat la peroane.

Intrarea în exploatarea a sistemului de comandă a închiderii pasajelor de nivel prin radio a permis Căilor ferate olandeze să îmbunătăţească simţitor orarul trenurilor care circulă între Sauwerd şi Roodeschool. (*„La Vie du Rail" nr. 1326 şi 1337 din 1972*).

SCURTE ŞTIRI FEROVIARE

MAREA BRITANIE. În ipoteza realizării tunelului pe sub Marea Mînecii, Căile ferate britanice au luat în consideraţie crearea unei staţii terminus pentru călători la Londra. Se estimează că actuala gară Victoria, care primeşte trenurile de călători circulînd din şi spre continent, nu va mai fi în măsură să facă faţă creşterii considerabile de trafic pe care o presupune intrarea în exploatare a tunelului.

Dintre amplasările posibile, cea de la White-City, în vestu capitalei britanice, pare a oferi condiţii optimale pentru construirea unei staţii terminus moderne (terenul, accesul uşor la linia principală provenind din tunel, legătura cu alte linii ale BR şi ale întreprinderii de transport în comun „London Transport" etc.).

*

Consiliul de administrație al Căilor ferate britanice a creat recent un organism destinat să asigure coordonarea între activitățile feroviare desfășurate în cadrul C.E.E., U.I.C. și A.I.C.C.F. Această inițiativă subliniază interesul pe care Căile ferate engleze îl acordă străpungerii canalului pe sub Marea Mînecii, ținînd cont că toate preparativele vor trebui discutate probabil în sînul celor trei organizații.

În legătură cu utilitatea acestei uriașe lucrări trebuie subliniat că serviciul „Seaspeed Hovercraft", care asigură traversarea Mării Mînecii între Douvres, Calais și Boulogne, a realizat acest lucru pentru un număr de 98 044 automobile și 585 599 călători. Aceste cifre reprezintă față de 1970 creșteri de 81 % și respectiv 65,5 %. De pe acum conducătorii serviciului „Seaspeed Hovercraft" au ca obiectiv imediat realizarea unui transport anual de 751 000 călători și 121 000 vehicule rutiere.

UNIUNEA SOVIETICĂ. Se știe că rețeaua Căilor ferate sovietice este într-o perioadă de dezvoltare continuă și că numărul secțiunilor de linii în construcție depășește cifra de 30; lucrările în curs se desfășoară astăzi pe 5 000 km de linie.

Un eveniment remarcabil în acest sens a avut loc recent cu ocazia intrării în exploatare a secțiunii Guriev-Astrakan, la nordul Mării Caspice, care constituie legătura între rețeaua de la vest de Volga și cea care parcurge estul și sudul fluviului Ural.

În afara acestei linii de 335 km, în aceeași regiune au fost recent terminate și altele; importante lucrări de construcție rămîn în curs, totalizînd 3 000 km de cale.

În planul dezvoltării Căilor ferate sovietice mai sînt prevăzute încă 6 000 km de linii noi, din care două linii magistrale de mare viteză (peste 250 km/h). Este vorba de liniile Moscova -Leningrad și Moscova-Brest.

*

La sfîrșitul actualului plan cincinal (1971—1975) traficul de călători pe Căile ferate sovietice va atinge 3 600 milioane de călători transportați și 330 miliarde de călători km, față de respectiv 2 930 milioane și 265 miliarde în 1970.

În ceea ce privește traficul de mărfuri, comparativ cu 1970, el va trebui să treacă de la 2 900 milioane la 3 550 milioane de tone transportate și de la 2 495 miliarde la 3 050 miliarde tkm.

Paralel cu aceasta, Căile ferate sovietice vor atinge în 1975 o productivitate de 1 700 000 tkm pe fiecare agent din exploatare. În cazul în care aceasta se realizează, productivitatea muncii unui feroviar sovietic se va dubla în următorii 15 ani și se va cuadrupla în 25 de ani.

JAPONIA. Pentru a face față exigențelor variate ale clientelei lor, Căile ferate japoneze au decis să pună în exploatare, în toamna acestui an, 10 vagoane destinate să intre în compunerea trenurilor „Honey moon" rezervate tinerilor căsătoriți. Fiecare vagon va fi împărțit în șase compartimente (2,80 × × 1,90 m) cu paturi, șifonier, fotolii, masă și canapea.

Serviciul „Honey moon" va funcționa cu plecarea din Tokio și Osaka către insula Kyu-Shu, care în Japonia este locul de predilecție pentru tinerii căsătoriți. Costul fiecărui vagon este evaluat la echivalentul a 150 000 de dolari.

*

Un sondaj al opiniilor călătorilor în ceea ce privește noua linie Tokaido a fost efectuat în regiunea Tokio. În ceea ce privește viteza, 73 % din cei intervievați o consideră satisfăcătoare, 60 % consideră confortul și ambianța ca bune, însă fotoliile (confort și curățenie) au atras 60 % din critici.

Același procent de critici se regăsește în ceea ce privește serviciul în vagoanele restaurant, ale căror prețuri sînt considerate disproporționate față de calitatea mîncărurilor și băuturilor oferite.

Orariul trenurilor pe linia Tokaido este bine apreciat de 83 % din călători. Cît privește suplimentele pentru clasa I, 32 % le consideră „prea scumpe" și 43 % „relativ scumpe". Unele critici vizează de asemenea neglijențele în ceea ce privește ținuta și disciplina personalului însoțitor, în comparație cu personalul companiilor aeriene.

STATELE UNITE. Un tren cargo de minereuri a intrat în exploatare între Cima (California) și Los Angeles. El transportă cu ocazia fiecărei călătorii 5 000 t de minereuri destinate a fi exportate în Japonia. Trenul se compune din 50 de vagoane și traseul, de 280 mile (450 km), se efectuează în 15 ore. Rulajul acestui tren, botezat CUW (Cima United West) este de 72 de ore, din care 8 ore pentru încărcare, 24 ore pentru descărcare și 10 ore pentru manevre pe diferite linii industriale.

*

În timpul anului 1971, traficul de mărfuri al Căilor ferate americane (clasa I) a atins cifra de 1 078 miliarde tkm, adică cu 39 miliarde de tkm mai puțin decît în 1970 (deci o scădere de 3,5 %).

Numărul de vagoane încărcate s-a redus cu 7 %; scăderea a fost mai sensibilă mai ales la cereale (—11,9 %), la cărbune (—12,9 %) și la produsele metalurgice (—14,8 %). Singure, automobilele (în piese detașate) și cheresteaua au înregistrat o creștere respectiv de 21,8 % și 4,6 %.

În cadrul traficului piggy-back numărul containerelor și semiremorcilor transportate a scăzut cu 3,3 % A.A.R. (Asociația americană a transporturilor) atribuie aceste scăderi de trafic unei economii naționale „Stagnante", ca și unor greve izbucnite în rîndul personalului feroviar, al minierilor și al lucrătorilor din porturi.

REPUBLICA FEDERALĂ A GERMANIEI. Guvernul R. F. a Germaniei a acordat un credit de 270 milioane DM pentru punerea la punct a proiectului în legătură cu calea ferată cu sustentație magnetică și propulsie prin motor liniar „Transrapid", studiat de firma Krauss Maffei. O parte a acestui credit va fi afectat construirii unei noi linii de încercare de aproximativ 60 km, care va permite vehiculelor, care au și circulat pe o linie de 1 500 m, să atingă viteza de 500 km/h.

*

La sfîrșitul lunii mai a.c. a intrat în exploatare zilnic și în fiecare sens o legătură „piggy-back" între Köln și Verona (Italia), pe un parcurs de 1 060 km, care este realizat în mai puțin ca 20 de ore. Vagoanele sînt cu podeaua sub nivelul obișnuit, ceea ce permite o încărcare-descărcare ușoară a vehiculelor rutiere.

Trenul poate fi încărcat cu 14—15 autocamioane sau semiremorci. În același tren intră și un vagon cu cușete pentru personalul rutier care însoțește vehiculele respective.

CANADA. Un consorțiu de industriași canadieni studiază punerea la punct a unui tren de călători, denumit încă de pe acum LRC (în engleză: Leight-Rapid-Comfortable).

Acest tren va fi echipat cu un sistem de corectare a înclinării în curbe. Tracțiunea va fi asigurată fie cu o locomotivă diesel de 2 900 CP, fie de două locomotive, una pentru tracțiune și cealaltă pentru împingere, ceea ce va permite o viteză de 195 km/h pe liniile existente. Distanța dintre Montreal și Toronto, de 335 mile (540 km) va putea fi astfel parcursă în 3 ore și 20 de minute.

*

Căile ferate canadiene au pus în circulație un tren bloc petrolifer, care circulă între Montreal și o uzină de apă grea, exploatată pentru obținerea energiei atomice, situată pe malul lacului Huron (durata traseului: 24 de ore). Primele convoaie au fost compuse din cîte 42 vagoane cisterne, care transportau în total 635 000 galoane de păcură (2 415 m^3). Atunci cînd uzina va lucra cu întregul randament, numărul vehiculelor remorcate va putea ajunge la 63.

FRANȚA. Începînd din septembrie 1971, între Italia și Dunkerque (cinci zile pe săptămînă în cele două sensuri), circulă un tren direct rezervat pentru transportul marilor containere de 20, 30 și 40 de picioare. La Dunkerque, tranzitul către sau provenind din Anglia este asigurat de nava portcontainer „Transcontainer I" aparținînd Căilor ferate franceze, care leagă portul francez Dunkerque de cel englez Harwich.

În Italia, acest tren deservește Torino, Milano, Rivalta Scrivia și Napoli. Tranzitul Italia-Franța se efectuează prin stația de frontieră Modane. Intrarea în exploatare a acestei relații a fost realizată pe baza unei colaborări strînse între Căile ferate franceze, cele italiene și societatea „Intercontainer", a cărei vagoane speciale asigură compunerea garniturilor pentru traficul dintre Italia și Marea Britanie.

*

Industria constructoare de material feroviar a livrat Căilor ferate franceze un turbotren experimental conceput pentru o viteză maximă de 300 km/h. Rama este destinată unor studii aprofundate în legătură cu posibilităţile oferite de turbină în domeniul tracţiunii feroviare. Compusă din cinci vehicule, ea este dotată cu patru turbine, care dezvoltă o putere totală de 3 720 kW (5 000 CP). Turbotrenul este prevăzut să efectueze încercări de lungă durată pe sectoare de linie unde pot fi practicate viteze mari.

UNGARIA. În următorii 15 ani, Căile ferate maghiare (MAV) vor moderniza exploatarea reţelei feroviare, introducînd, alături de actualele locomotive de 3 000 CP, noi locomotive de 4 700 CP. Pînă în 1980 vor dispare complet locomotivele cu aburi, traficul pe liniile secundare urmînd să fie asigurat de automotoare de 800 CP.

Parcul de material remorcat se va îmbogăţi cu noi vagoane lungi de 24,5 m, vagoane de dormit, vagoane cuşete, vagoane restaurant şi cu 30 000 de vagoane de marfă. Liniile cu trafic slab urmează să fie închise, în timp ce noi linii vor fi construite pe secţiile cu trafic intens, paralel cu desfăşurarea unor lucrări de îmbunătăţire a infrastructurii, ceea ce va permite creşterea sarcinii pe osie de la 20 la 30 t. O atenţie deosebită va fi acordată introducerii mijloacelor electronice, în primul rînd în domeniul gestiunii centralizate a traficului de mărfuri.

*

Lucrările în vederea electrificării liniei Budapesta—Szob (la frontiera cu Cehoslovacia) continuă în ritm intens pe sectorul de 15 km dintre Sturovo şi Szob. Atunci cînd linia va fi terminată, legătura dintre cele două capitale — Praga şi Budapesta — va fi în întregime asigurată de tracţiunea electrică. Următoarea etapă a lucrărilor de electrificare priveşte linia care leagă Budapesta de Curtici, la frontiera cu ţara noastră.

BRAZILIA. ,,Transmark", filiala pentru consultaţii tehnice a Căilor ferate britanice a semnat un important contract în legătură cu planul cincinal de investiţii pentru reţeaua naţională braziliană nou constituită ,,Sao Paulo State Railways". Acest organism s-a format prin fuziunea a şase companii foste particulare şi exploatează o vastă reţea de linii largi şi înguste, pe care circulă trenuri remorcate de locomotive cu aburi, diesel şi electrice.

,,Transmark" urmează să lucreze în colaborare cu ,,Transplan", firmă braziliană specializată în consultaţii tehnice. După examinarea condiţiilor actuale de exploatare, specialiştii se vor ocupa de problema raţionalizării activităţii feroviare în general, astfel încît pînă în 1975 reţeaua feroviară braziliană să poată asigura un oarecare echilibru financiar.

EGIPT. Asociaţia internaţională pentru dezvoltare (International Development Association-IDA) a acordat un credit de 30 de milioane de dolari Republicii Arabe Egipt pentru elaborarea şi realizarea unui plan cincinal de dotare a Căilor ferate egiptene cu echipament modern feroviar (1972—1976).

Fondurile acordate de IDA urmează să fie folosite pentru achiziţionarea materialului necesar înlocuirii a 480 km de linii, achiziţionarea a 18 locomotive diesel de 2 200 CP, a unor echipamente de frînă pneumatică pentru 400 de vagoane, ca şi a unor materiale de telecomunicaţii şi de semnalizare electrică.

U.I.C. A 30-a Adunare generală a U.I.C., care a avut loc la Paris, a ratificat admiterea în sînul Uniunii ca administraţii feroviare membre, a reţelei braziliene ,,Companhia Paulista de Estrados de Ferro" şi a companiei de căi ferate ,,Kinshasa—Dilolo—Lubumbashi" (KDL).

Această dublă admitere ridică numărul reţelelor membre ale U.I.C. la 48, din care 12 reţele în Africa, 8 reţele în Asia, 26 reţele în Europa, o reţea în America de Nord şi o reţea în America de Sud. În ceea ce priveşte reţelele aderente la U.I.C., numărul lor se ridică la cinci : Regia belgiană a transporturilor maritime, CIWLT, Intercontainer, Interfrigo şi Oficiul central al căilor ferate de dincolo de ocean.

Căile ferate în deceniul 1970-1980

În S. U. A. Revista ,,Railway Age" a iniţiat o masă rotundă la care au participat cadre de conducere ale celor 12 societăţi principale de căi ferate din Statele Unite şi unde s-au discutat perspectivele şi modalităţile de dezvoltare a transportului feroviar în următorii 10 ani.

Astfel, se estimează că în 1980 căile ferate din America vor transporta între 1,6 şi 2,1 trilioane de tone-km, cu 50 % mai mult decît transportă azi. Aceasta va reprezenta circa 40 % din totalul traficului de mărfuri (tkm) probabil pentru 1980.

Creşterea va fi posibilă în special prin utilizarea pe scară tot mai largă a containerelor purtate de trenuri de mare viteză (depăşind 160 km/h), ceea ce asigură o viteză comercială de cel puţin 100 km/h, la un cost redus.

Numărul de vagoane va creşte de la 1 438 190 în 1970 la la 1 788 000 în 1980, adică cu 24 %. Numărul locomotivelor noi şi de mare capacitate care vor intra în funcţiune pînă în 1980 este estimat la mai mult de 22 000, ceea ce, comparat cu 25 750 (numărul de locomotive actualmente existent), reprezintă o creştere de 86 %.

Costul total al vagoanelor de marfă, al reconstrucţiilor şi reparaţiilor grele la vagoanele şi locomotivele existente va fi de peste 25 miliarde de dolari.

Pentru a face faţă noilor condiţii de lucru, căile ferate vor trebui însă să fie modernizate sau reconstruite.

Înlocuirile de linii şi traverse, care se cifrau la 270 milioane de dolari anual în 1966—1968, se vor ridica la aproximativ 530 milioane de dolari anual în următorul deceniu. Pe cît posibil, se vor înlocui traversele din lemn, al căror preţ este în continuă creştere, cu traverse din beton sau din alte materiale.

Reconstruirea de poduri, incluzînd în unele cazuri şi îmbunătăţiri de aliniament, este o problemă curentă pentru următorii ani. Marea majoritate a podurilor construite în intervalul 1900 ÷ 1920 se apropie de sfîrşitul perioadei de garanţie, nemaiprezentînd siguranţă pentru circulaţia actuală. De asemenea, trebuie avut în consideraţie şi faptul că ele au fost calculate pentru viteze şi sarcini reduse şi nu mai pot corespunde cerinţelor tehnice ale epocii actuale.

Se vor modifica şi automatiza punctele terminale şi triajele, incluzînd îmbunătăţirea semnalizării şi amplasarea unor noi instalaţii de control şi centralizare a traficului.

Calculatoarele îşi vor ocupa locul lor în cadrul modernizărilor, contribuind la planificarea, comanda şi controlul materialului rulant, cercetări asupra pieţei, furnizarea de date pentru conducere şi supraveghere.

Traficul de călători se va dezvolta în continuare pe baza cererii publicului şi în strînsă legătură cu transportul aerian şi auto.

Teoriile cele mai avansate ale marketingului vor fi aplicate pentru definirea posibilităţilor optime de realizare a profitului, pentru supravegherea rezultatelor obţinute în scopuri corective, atît la transportul de pasageri, cît şi la cel de marfă.

Progresul transporturilor feroviare nu va putea avea loc însă fără o susţinută muncă de cercetare şi de îmbunătăţire a tehnologiilor. Într-o serie de cercetări comune şi altor ramuri economice, transporturile feroviare vor adopta metoda cooperării şi colaborării.

În afară de cele enumerate mai sus, în faţa transportului feroviar din Statele Unite stau o serie de probleme financiare, organizatorice şi sociale, de mare importanţă.

Unificarea multitudinii de societăţi feroviare existente actualmente într-un singur organism controlat şi finanţat de guvern este dezideratul cel mai arzător pentru dezvoltarea în continuare.

Unul dintre motive ar fi acela că suma necesară dezvoltării transportului feroviar în următorii 10 ani, conform planurilor expuse, se ridică la 36,3 miliarde de dolari, sumă importantă pentru societăţile particulare, dar nesemnificativă pentru guvern, care în ultimii 15 ani a investit 229 bilioane de dolari în ramura transporturilor.

În Europa. În planurile de dezvoltare elaborate de U.I.C. pentru deceniul 1970—1980 sînt cuprinse ca probleme principale : creşterea rapidă a numărului de trenuri exprese de mare distanţă, pentru mărfuri şi călători ; dezvoltarea tracţiunii diesel şi electrice ; construirea unui tunel în valoare de 700 milioane de dolari între Europa şi Anglia ; intensificarea programului de cercetări; creşterea rolului automatizării şi unificarea practicilor operaţionale între ţările Europei de vest şi est.

Astfel, un nou tren expres transeuropean de pasageri, cu o viteză de 120—200 km/h, va lega între ele o sută din cele mai mari oraşe europene.

În Italia va începe să circule, între Roma şi Milano, expresul „Super Rapido”, care va acoperi această distanţă în $5^1/_2$ore. În plus, trenuri cu viteză de 250 km/h sînt în plan pe distanţa Milano-Napoli.

Punerea la punct a unui serviciu de mare viteză interoraşe, care va transporta 17 000 de trenuri-pasageri zilnic, pe o rază de 400 km, este unul dintre obiectivele ce stau în faţa căilor ferate din Anglia.

Acestea sînt numai cîteva exemple concrete ale planului de dezvoltare european pe următorii 10 ani.

U.I.C. militează pentru introducerea în Europa a unei vaste conduceri centralizate a traficului feroviar de marfă, folosind un sistem uniform de coduri numerice.

În urma îmbunătăţirilor aduse pînă în prezent transportului feroviar, Institutul transporturilor aeriene (ITA) a remarcat succesul căilor ferate în operaţia de descongestionare a liniilor aeriene. Trebuie reţinut că, în anul 1971, au fost transportaţi cu 5 % mai mulţi pasageri decît în anul 1970.

I.T.A. arată că, în ciuda folosirii unor linii vechi şi rău adaptate, trenurile de mare viteză au rezistat de multe ori cu succes în competiţie cu transporturile aeriene, pe rute ca Londra—Manchester (304 km) şi Paris—Bruxelles (320 km) sau pe alte rute sub 800 km, deservite de trenuri expres transeuropene.

Mai mult de jumătate din cele 450 de rute principale europene, considerate lungi, sînt sub 800 km, ceea ce probează posibilitatea de dezvoltare în continuare a transporturilor feroviare de mare viteză, operaţie care ar duce la descongestionarea aeroporturilor în prezent suprasolicitate. *(„Railway Age”, 170,* nr. *2, ian. 1972, p. 59—64).*

Probleme privind vitezele limită în sistemul roată-şină al căilor ferate

Sistemul roată-şină se caracterizează, în ceea ce priveşte avantajele respective, mai ales prin „universalitatea” sa: posibilitatea de a transporta diferite feluri de mărfuri la distanţe mari sau mici, posibilitatea de a permite sarcini utile cu dimensiuni optime, posibilitatea reţelei feroviare de a se dezvolta în suprafaţă, folosirea de diverse viteze etc.

Un factor important care influenţează asupra alegerii vitezei vehiculelor în general îl constituie rezistenţa aerului în apropierea solului. Această rezistenţă creşte odată cu pătratul vitezei. Un tren de călători, de exemplu, constituit dintr-un „cap motor” şi 8 vagoane, cu cea mai modernă formă aerodinamică, necesită o putere de 2 900 kW la 200 km/h, de 8 200 kW la 300 km/h, de 16 400 kW la 400 km/h, de 30 000 kW la 500 km/h, iar la 800 km/h puterea cerută este de 126 000 kW.

Ţinînd seama şi de alţi factori, se poate considera ca posibilă din punct de vedere tehnic şi economic viteza de 300 km/h, lăsînd totuşi şi un joc de speculaţie da 400 km/h. În acest domeniu de viteze urmează să fie cercetat sistemul roată-şină care, ca de altfel şi alte sisteme, trebuie să îndeplinească următoarele trei funcţiuni: de susţinere sau portanţă, de ghidare sau dirijare, de propulsie şi frînare.

Susţinerea şi portanţa corespund unor forţe verticale. În regim static, aceste forţe se referă la greutatea totală a vehiculelor şi se transmit solului prin intermediul punctelor de contact dintre roţi şi şine. În regim dinamic, apar şi alte forţe. O primă cauză a forţelor dinamice, care se transmit ritmic osiilor montate, o constituie oscilaţiile maselor. A doua cauză corespunde neuniformităţii căii. Evitarea efectelor dăunătoare ale tuturor forţelor verticale nu comportă totuşi dificultăţi de neînvins pentru viteze între 300 şi 400 km/h; în schimb impun cercetări în domeniul alegerii materialelor supuse uzurii.

Ghidarea sau dirijarea vehiculelor provoacă forţe orizontale transversale. Forma uşor conică a suprafeţelor de rulare ale roţilor provoacă o mişcare sinusoidală în lungul căii, care centrează în mod automat osiile montate faţă de şine, fără ca să intervină buzele bandajelor; acestea servesc în mod normal numai ca opritoare de siguranţă.

O dată cu creşterea vitezei, apar forţe dinamice importante, care accelerează osiile montate în ritmul mişcării sinusoidale, astfel încît roţile încep să alunece pe şine. Aceasta are ca efect o transformare a mişcării sinusoidale într-o mişcare în zig-zag, depăşindu-se limitele stabilităţii, astfel încît ghidarea începe să solicite buzele bandajelor. Totuşi, ţinînd seama de toţi factorii care intervin, precum şi de actualul nivel al tehnicii şi ştiinţei, se poate spune că sistemul roată-şină este compatibil şi în ceea ce priveşte ghidarea cu viteza de 300 şi chiar 400 km/h, deşi în această direcţie mai sînt de rezolvat încă multe probleme teoretice şi practice.

Funcţionarea din punct de vedere al propulsiei şi frînării a sistemului roată-şină corespunde unor forţe care se dirijează în lungul căii. În această privinţă, forţa maximă care se poate dezvolta între roată şi şină depinde de valoarea frecării, care la rîndul ei este funcţie de viteză. Noile măsurări făcute, de exemplu de către S.N.C.F., arată pentru coeficientul de frecare o valoare $C_f = 0{,}18$ la 281 km/h, pe cînd administraţia Căilor ferate japoneze indică valori mai mici. O curbă experimentală obţinută la DB pentru viteze pînă la 200 km/h arată prin extrapolare că valoarea dată de S.N.C.F. diferă numai cu 10% faţă de aceea a Căilor ferate federale germane.

Se poate considera, cu suficientă siguranţă, că frecarea dintre roată şi şină permite transmiterea forţelor necesare la 300 şi chiar 400 km/h, presupunînd că toate osiile sînt motoare, iar trenurile mai lungi. Aceasta deoarece asemenea trenuri comportă o rezistenţă a aerului relativ mai mică decît vehiculele izolate. La nevoie, se va putea folosi motorul liniar, care funcţionează independent de frecare.

Nu trebuie pierdută din vedere problema puterii şi a energiei la viteze mari. Dacă se ţine seama şi de rezerva necesară la diferite viteze pentru a dispune de o anumită accelerare, precum şi pentru învingerea rampelor, la vitezele de 200, 300 şi 400 km/h vor fi necesare puteri de 4 500, 12 300 şi respectiv 24 000 kW.

În cazul producerii energiei chiar în cadrul materialului rulant, apar indicate turbinele cu gaze. S.N.C.F. lucrează de altfel la proiectul unui tren automotor echipat cu astfel de turbine avînd o putere totală de 8 500 CP.

Dacă energia este furnizată din exterior, poate fi în mod sigur folosit, pentru 300 km/h sistemul linie de contact-pantograf. Există posibilitatea ca prin măsuri de perfecţionare a acestui sistem să se poată atinge viteze şi mai mari.

În domeniul vitezelor menţionate urmează a se folosi numai trenuri automotoare cu acţionare pe toate osiile. Este probabil că se vor utiliza motoare asincrone trifazate de tracţiune, cu reglaj prin sisteme electronice adecvate. Asemenea maşini pot da puterea de tracţiune necesară chiar la 400 km/h, pentru trenuri automotoare cu platformă joasă. Se relevă că s-au şi construit asemenea motoare cu o putere de peste 1 500 kW, avînd un diametru de numai 60 cm în cazul ecartamentului normal.

Cercetările şi studiile care urmează a se efectua în vederea folosirii sistemului roată-şină pentru vitezele mari menţionate comportă următoarele grupe de probleme: legăturile reciproce dintre roată şi şină, dintre vehicul şi aer, dintre pantograf şi linia de contact, precum şi chestiuni referitoare la acţionare şi frînare.

În ceea ce priveşte frînarea, de exemplu, sînt de luat în consideraţie următoarele tipuri de instalaţii: frîna-generator, frîna rotitoare cu curenţi Foucault, frîna magnetică de şină cu curenţi Foucault, frîna hidrodinamică. *(„Glasers Annalen”* nr. *10, oct. 1971).*

„LOCOMOTIVE DIESEL — construcţia, calculul şi reparaţia”

de M. Ţighiliu, Eug. Popovici, N. Mihăilescu

Sub acelaşi titlu şi de aceiaşi autori a apărut cu mai mulţi ani în urmă prima ediţie a lucrării, tipărită de Editura Transporturilor (vol. I în anul 1963, iar vol. II în anul 1964).

Este cunoscut că reluarea acţiunii de dieselizare la căile noastre ferate datează din 1959 (în trecut în parcul C.F.R. existau automotoare diesel de 120 şi 220 CP cu transmisie mecanică, locomotive diesel de 120 CP cu transmisie mecanică pentru manevră şi un singur exemplar experimental de locomotivă diesel-electrică de 4 000 CP) o dată cu introducerea locomotivelor diesel-electrice 060—DA de 2 100 CP.

Ediţia I a lucrării — prima de acest fel în literatura tehnică română — a umplut un gol în acest domeniu, în sensul furnizării elementelor de calcul, construcţie şi reparaţie pentru noul tip de material rulant motor.

În ultimii 10 ani, în materie de locomotive diesel au apărut noutăţi tehnice, s-au adus perfecţionări în domeniul tehnologiei de fabricaţie şi reparaţie, s-a căpătat o experienţă importantă şi în ţara noastră în materie de construcţie şi exploatare a locomotivelor diesel, s-au introdus noile tipuri de locomotive diesel hidraulice (LDH—45, LDH—70, LDH—125...) de fabricaţie indigenă. Cu luarea în considerare a acestor noi elemente, prin grija Centrului de documentare şi publicaţii tehnice—M.T.Tc, apare ediţia a II-a a lucrării de mai sus (de aceiaşi autori), revăzută şi adăugită.

Lucrarea a apărut tot în două volume: vol. I în trim. IV/1971, iar vol. II în trim. I/1972.

În volumul I (440 pag., 268 fig.) sînt tratate următoarele probleme esenţiale:

● Partea I. Caracteristicile, tipurile şi dimensionarea locomotivelor diesel.

● Partea a II-a. Caracteristicile, tipurile şi dimensionarea motoarelor diesel pentru locomotive.

● Partea a III-a. Construcţia şi calculul părţilor principale ale motorului diesel pentru locomotive.

În partea I au fost introduse elemente legate de locomotive diesel de fabricaţie recentă, cu precădere a celor realizate în ţară şi anume LDH—45, LDH—75, LDH—125. În părţile a II-a şi a III-a s-au prezentat şi realizările recente străine de noi motoare diesel de mare putere şi s-a insistat şi asupra motoarelor MB 820, MB 836 şi Sulzer 1250, asimilate în ţara noastră.

Volumul II (660 pag., 476 fig.) cuprinde următoarele părţi:

● Partea IV-a. Transmisii pentru locomotive diesel (transmisia mecanică, transmisia hidraulică, transmisia electrică).

● Partea a V-a. Construcţia şi calculul carului.

● Partea a VI-a. Construcţia instalaţiilor auxiliare.

● Partea a VII-a. Reparaţia locomotivelor diesel în uzinele de reparat şi în depouri. Această parte este restructurată faţă de prima ediţie. S-a tratat organizarea ştiinţifică în unităţile de reparat LDE şi LDH, cu exemplificări din ţară şi străinătate.

Partea a VIII-a. Organizarea reparaţiei locomotivelor diesel în uzine de reparat şi depouri. Această parte este complet nouă (netratată în prima ediţie) şi abordează ca probleme mai importante:

— Calculul capacităţii uzinelor şi secţiilor reparatoare, pe bază de considerente tehnologice.

— Stabilirea imobilizărilor în reparaţie a locomotivelor (ciclul de reparaţie), cu ajutorul diagramelor Gantt şi metoda „drumului critic” — Pert.

— Metoda fiabilităţii aplicată la determinarea periodicităţii reparaţiilor LDE.

— Stabilirea calităţii produselor.

— Calculul vieţii industriale optime la LDE din punct de vedere al cheltuielilor de întreţinere.

— Calculul numărului de locomotive scadente anual la reparaţii generale.

* * *

În ansamblu, lucrarea este întocmită la un nivel superior avînd un pronunţat caracter tehnico-ingineresc.

Materialul grafic ilustrativ ca şi partea de tehnoredactare le apreciem extrem de îngrijite.

Ţinînd seama de faptul că lucrarea abordează probleme de construcţie, calcul şi reparaţii ale locomotivelor diesel, ea se adresează în primul rînd inginerilor din producţie, care lucrează în domeniul respectiv şi studenţilor din învăţămîntul tehnic superior de specialitate.

Prin expunerea metodică şi cu mult discernămînt aleasă, lucrarea poate fi de asemenea folositoare tehnicienilor cu pregătire medie ca şi şcolilor tehnice de specialitate.

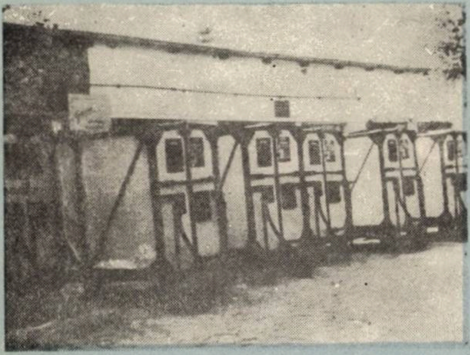
În concluzie, lucrarea se prezintă bine închegată şi apreciem că ea corespunde scopului propus şi se va bucura de o bună primire din partea tehnicienilor de specialitate.

În acelaşi timp, ediţia a II-a a lucrării „Locomotive diesel” constituie şi un omagiu pentru cel ce a fost ing. Mihai Ţighiliu, stimat şi preţuit cadru ingineresc din domeniul transportului feroviar, coautor al primei ediţii.

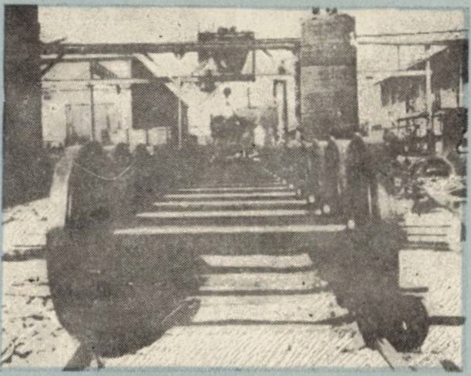
Ing. N. Condacse
Institutul politehnic Bucureşti

Uzina mecanică material rulant-Pașcani

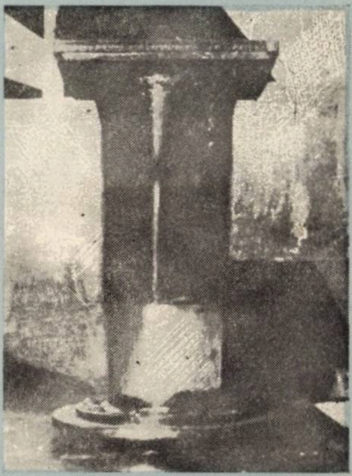
produce:



- CONTAINERE PENTRU MĂRFURI
- APARATE DE LEGARE
- SEMIMANȘOANE
- ARCURI DE SUSPENSIE CU FOI



- **BOGHIURI** pentru toate tipurile de vagoane de marfă



- **TAMPOÁNE CILINDRICE** pentru vagoane de marfă și călători

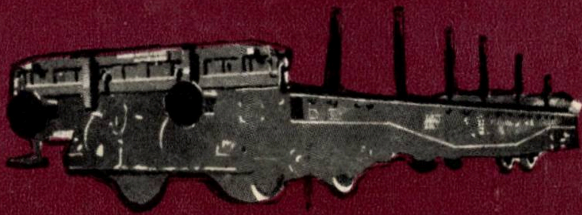
- **OSII MONTATE** cu ecartament normal O.R. și O.C.

UZINA MECANICĂ BUZĂU

Str. Şantierului
nr. 39 Telefon
1559 şi 1560

execută
şi
livrează

Vagon platformă pe 4 osii pentru transportat containere
Atelaje de frînă automată pentru material rulant



Vagoane-platformă pe 4 osii cu platformă coborîtă, cu lăţimea de 3,1 m

Maşini de tăiat şi găurit şine, acţionate manual
Vagoane-platformă pe 2 osii cu pereţi mici K s - U.I.C.

1973 IAN 16

Aparate de cale tip 40 şi 49
Aparate de cale tip 9,3; 13,75 17,65 cu ecartament îngust
Tirfoane şi cleme elastice contra fugirii şinei
Saboţi opritori pentru vagoane de cale ferată

Stingător portabil cu zăpadă carbonică tip G 3 şi G 6
Stingător portabil cu spumă chimică tip C 90 şi C 180
Stingător transportabil cu praf şi bioxid de carbon tip P 125
Stingător autotractat cu pulbere şi bioxid de carbon tip P 250
Instalaţie automată de stingere a incendiilor cu bioxid de carbon

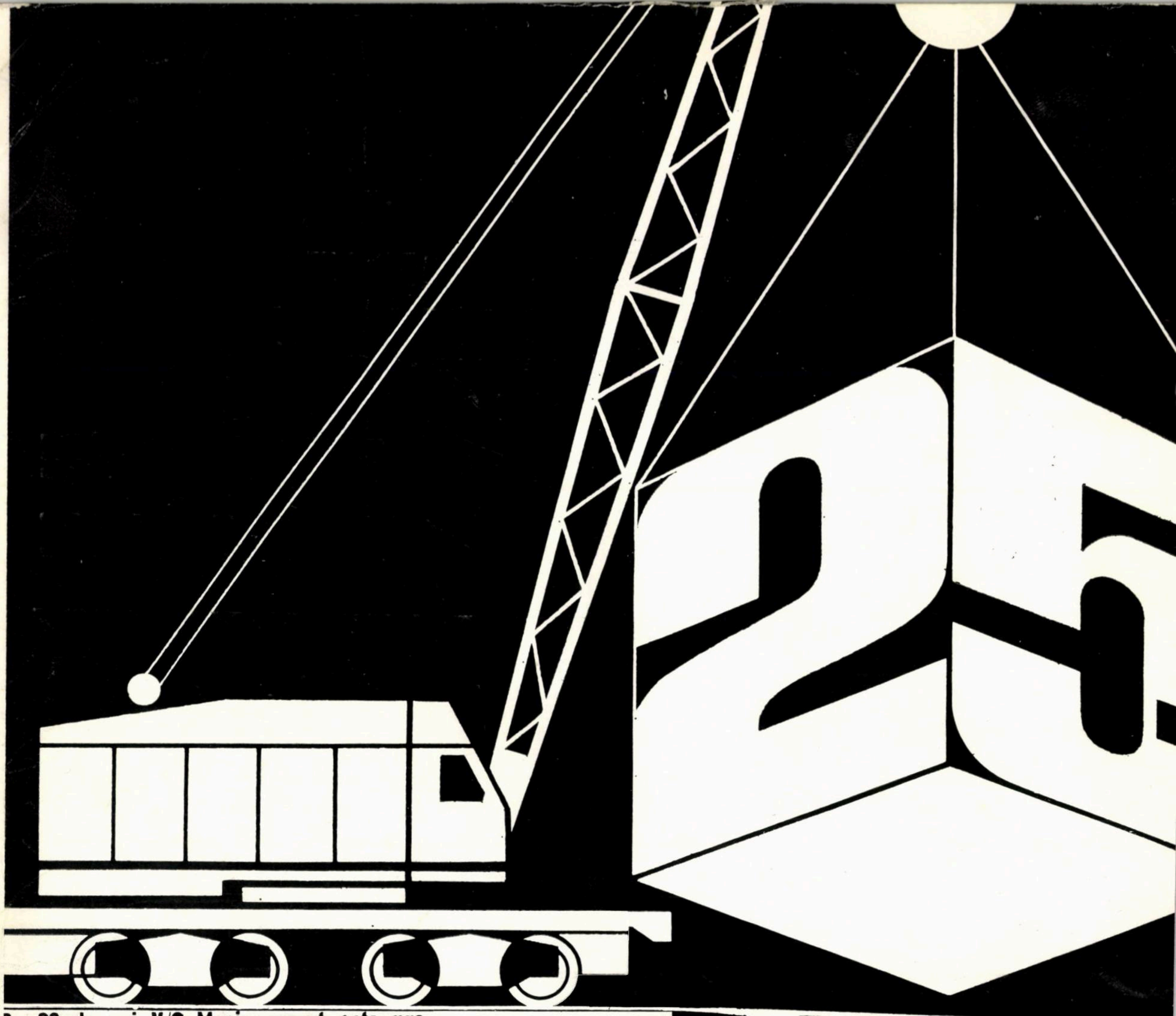
USTINCENO
BUZĂU

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

9 | 1972

Anul II (59) * nr. 9 (764) • septembrie 1972



De 20 de ani V/O Maşinoexport este prezent pe piaţa mondială a exportatorilor

Pentru manipularea unor sarcini de pînă la 25 de tone, în orice punct al reţelei feroviare

MACARAUA—VAGON KDE—251

...şi-a demonstrat calităţile la operaţiile de manipulare în depozitele de material lemnos şi în atelierele de reparaţii ale căilor ferate
...este prevăzută cu o săgeată principală de 15 m lungime
...poate fi echipată cu o benă, un electromagnet pentru ridicare şi un dispozitiv de prindere pentru materialul lemnos

☎ 147-15-42 SSSR MOSKVA 11733

MACHINOEXPORT

207 MOSKVA V-330 MACHINOEXPO

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 9 (764)
septembrie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME—STUDII—REALIZĂRI—RECICLARE

C ● Reglarea semiautomată a vitezei de coborîre a vagoanelor în triaje, de **I. POPA** și **I. NICOLESCU** 501

R ● Tendințe în construcția locomotivelor pentru liniile grele de munte și posibilitatea formulei BoBoBo la C.F.R., de **TH. BALTAC** 505

R ● Interpretarea statistică a rezultatelor încercărilor la oboseală ale oțelurilor și îmbinărilor sudate, de **H. SĂLĂGEANU** 514

C ● Unele observații referitoare la frînarea combinată a locomotivei electrice 060 de 5 100 kW, de **N. POPESCU** 522

C ● Reglarea automată de viteză și curent la locomotivele electrice de curent monofazat cu redresoare, de **F. NEGREA** 527

C ● Pompe și motoare hidrostatice utilizate pe locomotive, de **M. VASILIADE** 534

C ● Îndreptarea profilelor reale de cale ferată cu ajutorul calculatoarelor electronice cifrice, de **A. COTORAN** și **AL. NEAGU** 538

PROTECȚIA MUNCII 544

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 547

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.).

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (8—10 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective,iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile periodice.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolaie **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Constantin **NASTA**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolaie **SEDDERZ**, Florea **SFÂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice — M.T.Tc., București, Calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 1617

43 403

SOMMAIRE

CZ. 656.212.5

POPA, I. et NICOLESCU, I. : **Réglage sémi-automatique de la vitesse de descente des wagons dans les triages.**.

Les auteurs traitent le problème de la commande sémi-automatique des freins de voie des bosses de triage, solution intermédiaire dans les installations d'automatisation totale du freinage.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept.).

CZ. 625.282

BALTAC, Th. : **Tendances dans la construction des locomotives pour les lignes difficiles de montagne et la possibilité de la formule BoBoBo aux Chemins de Fer Roumains** (C.F.R.).

L'auteur présente les avantages de l'utilisation des locomotives diesel et électriques à six essieux dans la formule BoBoBo ou B B B par rapport de la formule Co Co, ayant à la base les résultats expérimentaux obtenus par certaines administrations ferroviaires, qui ont dans leur parc ou ont expérimenté de pareilles locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept.).

CZ. 669.14 : 620.178.3

SĂLĂGEANU H. : **Interprétation statistique des résultats des essais à la fatigue des aciers et des assemblages soudés.**

L'auteur attaque la théorie de l'utilisation de la statistique mathématique en vue d'établir les résistances à la fatigue aux aciers et leur soudure dans le cas des ponts métalliques.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept).

CZ. 625.2 – 592

POPESCU, N. : **Certaines observations concernant le freinage combiné de la locomotive électrique 060 de 5 100 kW.**

On établit les cas dans lesquels l'effort de freinage des locomotives électriques 060 EA et 060 EA_1, utilisées aux C.F.R., peuvent dépasser l'effort d'adhérence de l'essieu, conduisant aux surfaces planes dans les bandages de roues. On détermine les valeurs des courants de freinage, limités par les efforts de freinage qui peuvent être prises par le frein rhéostatique au freinage combiné (à air comprimé et électrique).

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept.).

CZ. 26285.2 – 83

NEGREA, F. : **Le réglage automatique de la vitesse et du courant aux locomotives électriques à courant monophasé à redresseurs.**

L'auteur présente une solution pour le réglage automatique de la vitesse et du courant aux locomotives électriques à courant monophasé à redresseurs.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept.).

CZ. 621.133.713

VASILIADE, M. : **Pompes et moteurs hydrostatiques utilisés sur les locomotives.**

On présente le mode d'entretien des pompes hydrostatiques.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept.).

CZ. 625.1.031.1 : 681.31

COTORAN, A. et NEAGU, AL. : **La correction des profils réels de chemin de fer à l'aide des calculatrices électroniques numériques.**

L'auteur traite le problème de l'arrangement des profils de chemin de fer en vue de leur utilisation pour la résolution des problèmes de traction à l'aide des calculatrices électroniques.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (sept.).

CONTENTS

CZ. 656.212.5

POPA, I. and NICOLESCU, I. **Semi-automatic adjustment of cars runing-in speed in siding-lines.**

The author deals with the semi-automatic control of car-retarders existing on shunting humps, an intermediary solution for the installations used to brake complete automation.

Revista căilor ferate române, București, 1972 no. 9 (Sept).

CZ. 625.282

BALTAC, Th. : **Tendencies in the construction of locomotives used along mountain heavy lines and the possibility of applying the BoBoBo formula to the Romanian railways.**

The advantages of using 6 axles electric and diesel locomotives in the BoBoBo and B B B formula as compared with the Co Co formula, on the basis of the experimental results obtained by some railways administrations with have in their park or have experimented such locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (Sept.).

CZ. 669.14 : 620.178.3

SĂLĂGEANU, H. : **Statistic interpretation of the results obtained from welded joints and steels fatigue tests.**

The theory of using the mathematic statistic methods for establishing welds and steels fatigue resistance in the case of metallic bridges.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (Sept.).

CZ. 625.2 – 592

POPESCU, N. : **Some remarks on the combined braking of the 5100 kW 060 electric locomotive.**

The author establishes the cases in which the braking force of the 060 EA and 060 EA_1 electric locomotives, used by the Romanian Railways, may exceed the axle adherence force, resulting in plane points in the blade-rims. Then he determines the braking current values, limited by the braking forces that can be taken by the rheostatic brake when having a combined braking (with compressed air and electric).

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (Sept.).

C.Z. 625.282ă – 83

NEGREA, F. ; **Speed and current automatic adjustment on rectifier single phase current electric locomotives.**

A solution to automatically adjust speed and current on rectifier single phase current electric locomotives.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (Sept.).

CZ. 621.133.713

VASILIADE, M. : **Hydrostatic engines and pumps used on locomotives.**

Presentation of hydrostatic pumps maintenance.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (Sept.)

CZ. 625.1.021.1 : 681.31

COTORAN, A. and NEAGU, AL. : **Trimming of railways real profiles with the help of digital computers.**

Preparation of railways profiles on order to used them in solving traction problems with the help of electronic computers.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 9 (Sept.).

ORSZÁGOS MŰSZAKI

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

REGLAREA SEMIAUTOMATĂ A VITEZEI DE COBORÎRE A VAGOANELOR ÎN TRIAJE

Conf. ing. **I. POPA**
Asist. ing. **I. NICOLESCU**
Catedra Telecomenzi feroviare
Institutul politehnic București

Reglarea vitezei de coborîre a vagoanelor pe cocoașa de triere și pe liniile grupei de triere (grupa B) se poate face cu ajutorul saboților de linie a frînelor de cale sau a acceleratoarelor.

Saboții de linie se folosesc în triajele nemecanizate, de capacitate mică, dar se mai păstrează totuși și în triajele mecanizate, pe liniile grupei de triere, pentru a opri vagoanele insuficient frînate pe frîna de cale.

Comanda manuală a frînelor de cale reclamă o deosebită atenție din partea operatorului, care, spre a aplica efortul de frînare corespunzător, trebuie să țină seama de un număr însemnat de factori : viteza vagonului, calitățile de rulare ale acestuia, distanța pe care o are de parcurs, rezistențele pe care le are de întîmpinat etc.

Deoarece aprecierea acestor factori este însoțită adesea de erori, vagonul nu va fi frînat corespunzător și fie că se oprește prematur, fie că va produce tamponări violente.

Pentru a evita toate aceste neajunsuri și a elibera pe operator de o muncă grea și plină de răspundere s-a încercat automatizarea completă a frînării vagoanelor. Problema a putut fi rezolvată cu succes acolo unde vagoanele sînt înzestrate cu cuplă automată și pot suporta șocuri importante (S. U. A., U. R. S. S.). Pentru celelalte vagoane, la care viteza de tamponare nu poate depăși 1,5 m/s, reglarea automată a vitezei constituie o soluție destul de scumpă și nu poate fi luată în considerare decît în triaje mari și foarte mari.

Pentru a elimina inconvenientele frînării manuale, precum și investițiile foarte mari reclamate de automatizarea completă a frînării, s-a încercat o soluție intermediară, semiautomată, ce poate fi aplicată în orice triaj și pentru orice tip de vagon.

Într-o asemenea instalație frîna se deschide (se slăbește) automat în momentul în care viteza vagonului ce se frînează ajunge la o valoare predeterminată, fixată de operator.

În principiu instalația de precomandă a frînelor de cale funcționează în felul următor : vagonul ce coboară pe cocoașă acționează o pedală instalată la cîțiva metri înaintea frînei, care comandă strîngerea sa și astfel vagonul este frînat proporțional cu greutatea, frînele utilizate fiind de tip Saxby R, de greutate.

În timp ce vagonul se află pe frînă, viteza sa este măsurată în permanență și în momentul cînd ea atinge valoarea aleasă de operator instalația comandă automat slăbirea frînei.

Pentru alegerea vitezei cu care vagonul trebuie să părăsească frîna de cale, operatorul dispune de un pupitru de comandă cu opt clape, corespunzător la opt trepte de viteză cuprinse între 2,5 m/s și 6 m/s. Clapele se înzăvorăsc reciproc, astfel încît este posibilă alegerea unei singure viteze.

În timp ce instalația funcționează în regim semiautomat operatorul poate, în caz de nevoie, să treacă la acționarea manuală a frînelor, prin simpla apăsare a unui buton de pe pupitrul de comandă. De obicei se folosește un singur pupitru pentru comanda tuturor frînelor, dar dacă se triază simultan pe ambele linii de trecere peste cocoașă sînt necesare două pupitre de comandă.

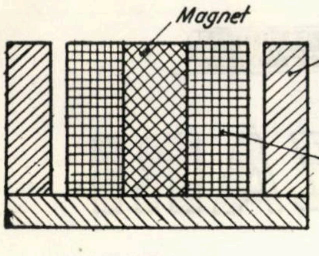


Fig. 1

Măsurarea vitezei. În instalaţia de care ne ocupăm măsurarea vitezei vagonului, atît în frînă, cît şi în afara ei, se face determinînd intervalul de timp în care o osie a sa trece prin două puncte situate la o anumită distanţă unul de altul.

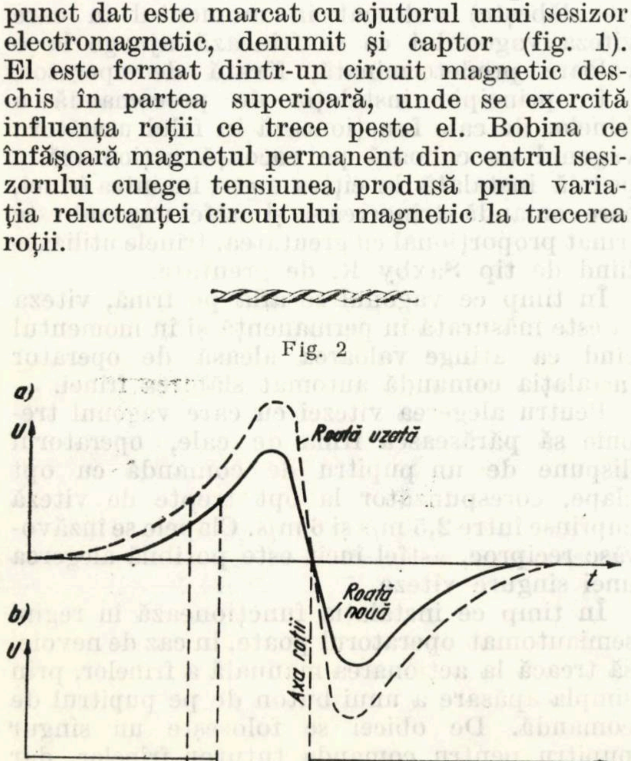
În afara frînelor distanţa dintre cele două puncte poate fi mai mare (de exemplu 1,5 sau 10 m), însă pe frînă distanţa dintre ele trebuie să fie cît mai mică pentru a putea urmări micile variaţii ale vitezei.

Reamintim că în triajele automatizate măsurarea vitezei vagonului pe frînă se face cu ajutorul radarului, bazat pe principiul Doppler-Fizeau, dar acesta constituie o soluţie scumpă şi deci nerentabilă pentru triajele cu comandă semiautomată a frînelor de cale.

Dacă viteza vagonului, înainte de a intra pe frînă, este mai mică decît viteza aleasă de operator, frîna nu se va închide şi deci vagonul nu va fi frînat.

Momentul în care o osie trece printr-un punct dat este marcat cu ajutorul unui sesizor electromagnetic, denumit şi captor (fig. 1). El este format dintr-un circuit magnetic deschis în partea superioară, unde se exercită influenţa roţii ce trece peste el. Bobina ce înfăşoară magnetul permanent din centrul sesizorului culege tensiunea produsă prin variaţia reluctanţei circuitului magnetic la trecerea roţii.

Fig. 2



În fig. 2, *a* este desenată curba de variaţie a tensiunii culese cînd peste sesizor trece o roată nouă (linie plină) sau una uzată (linie punctată). În ambele cazuri tensiunea trece prin zero exact în momentul în care axa roţii trece prin axa sesizorului.

Amplitudinea tensiunii furnizate este variabilă, fiind funcţie de viteza roţii şi uzura sa (distanţa dintre roată şi sesizor), precum şi de locul de montare a sesizorului.

Tensiunea produsă fiind relativ scăzută, ea trebuie amplificată cu ajutorul unui preamplificator. Un circuit de formare va da la ieşirea sa un impuls de tensiune al cărui front posterior corespunde trecerii roţii prin axa sesizorului (fig. 2, *b*). Coincidenţa dintre momentul teoretic în care axa roţii trece prin axa de simetrie a sesizorului şi frontul posterior al impulsului depinde de construcţia şi montajul sesizorului. Erorile ce se pot produce au valori de ± 0,7... ± 1 milisecunde.

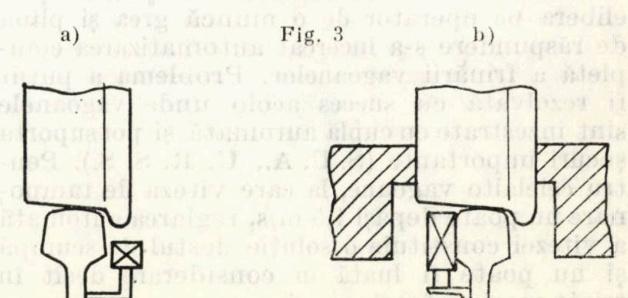
Sesizorii folosiţi în afara frînelor de cale, unde partea activă a roţii este buza bandajului, sînt de dimensiuni mai mari şi montaţi ca în fig. 3 *a*, iar cei folosiţi pentru determinarea vitezei vagoanelor pe frînă sînt de dimensiuni mai reduse, pentru a putea fi montaţi între fălcile frînei (fig. 3, *b*).

În ultimul caz partea activă a roţii este exteriorul bandajului, iar sesizorii sînt incorporaţi în bare de 1,60 m lungime, cîte 8 sau 16, la distanţă de 20 cm, respectiv 10 cm unul de altul. Lungimea unei asemenea bare s-a luat mai mică decît distanţa dintre osiile unui boghiu, pentru ca în dreptul ei să se găsească întotdeauna o singură roată.

Numărul grupelor de sesizori este variabil în funcţie de lungimea frînei, astfel:

— într-o frînă cu 4 panouri (11,20 m lungime) sînt 7 grupe;
— într-o frînă cu 5 panouri (14,00 m lungime) sînt 8 grupe;
— într-o frînă cu 6 panouri (16,80 m lungime) sînt 10 grupe.

Deoarece în frînă distanţa dintre doi sesizori este mică, o roată ar putea influenţa


a) Fig. 3 b)

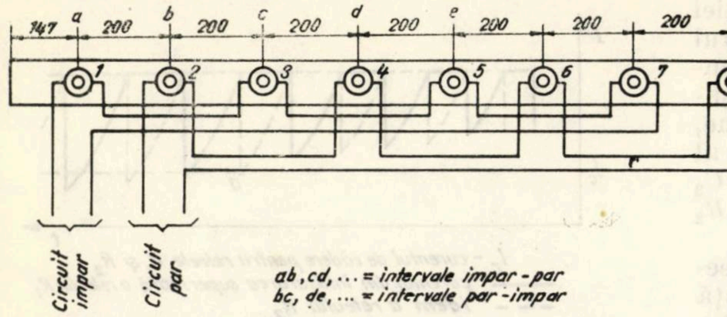

147
a
200
b
200
c
200
d
200
e
200
200
200
53
1
2
3
4
5
6
7
8
r
Circuit impar
Circuit par
ab, cd, ... = intervale impar-par
bc, de, ... = intervale par-impar

Fig. 4

simultan mai mulți sesizori și, în cazul cînd toate bobinele lor ar fi înseriate într-un singur circuit, ar rezulta o distorsionare a semnalului. Pentru a evita aceasta, bobinele celor opt sesizori se înseriază astfel încît cele impare să formeze un circuit, cele pare un alt circuit (fig. 4).

Pentru a efectua o determinare corectă a vitezei va trebui considerată una și aceeași roată și anume pentru măsurătorile dinaintea frînei de cale se alege prima roată a vagonului, iar pentru cele de pe frînă se alege ultima roată intrată pe frînă. Un aparataj special urmărește prima roată pînă cînd cea de a doua intră pe frînă, apoi o va urmări pe aceasta pînă ce intră a treia și așa mai departe.

Prima instalație pentru reglarea semiautomată a vitezei de coborîre a vagoanelor, realizată cu relee electromagnetice, a fost experimentată cu succes într-un triaj din Franța, prevăzut cu o singură poziție de frînare, amenajată în palier. Fiecare din cele șapte frîne, de tip Saxby R—52, de 14 m lungime, deservește cîte un fascicul compus din patru linii.

Comanda frînelor se face prin intermediul unor supape acționate electric, prin care uleiul sub presiune debitat de o motopompă intră în cilindrul al cărui piston deplasează pedala frînei.

Instalația (fig. 5) se compune din grupele de sesizori *s* (*1*. . . *8*) montați în lungul frînei, lîngă ciuperca șinei (*9*). Impulsurile produse de sesizorii impari, legați în paralel, alimentează înfășurarea *I* a releului *R*, iar cele produse de sesizorii pari alimentează cealaltă înfășurare *P* a releului. În felul acesta releul *R*, cu două poziții stabile, își comută armătura cînd spre stînga, cînd spre dreapta, după cum este alimentată o înfășurare sau cealaltă a sa.

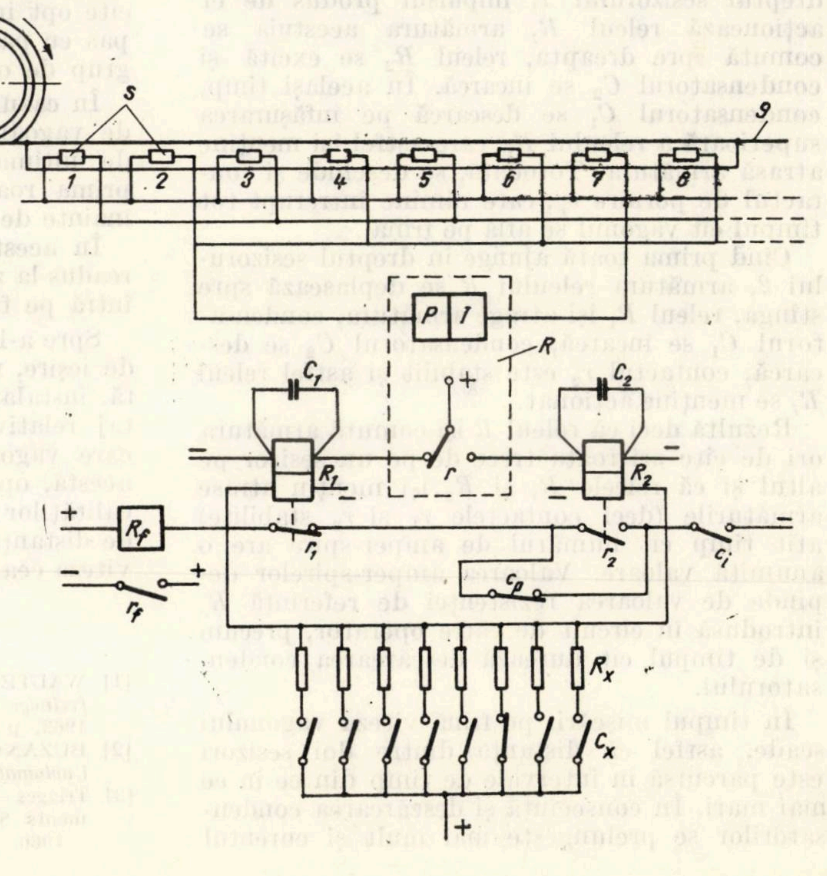


Fig. 5

Starea schemei din figură corespunde situației din momentul în care roata a depășit sesizorul *8* și deci armătura releului R stabilește contactul r din stînga. În această poziție, înfășurarea superioară a releului R_1 este sub tensiune, condensatorul C_1 încărcat și contactul r_1 al releului stabilit. Între timp, condensatorul C_2 s-a descărcat, astfel că armătura releului R_2 este căzută și contactul său r_2 deschis.

Cea de a doua înfășurare, inferioară, a releelor R_1 și R_2 este alimentată printr-o rezistență R_x introdusă în circuit prin apăsarea uneia din cele opt clape C_x ale pupitrului de comandă. Valoarea rezistenței R_x este funcție de viteza pe care operatorul dorește s-o impună vagonului la ieșirea din frînă.

Aducerea frînei în poziție de frînare se face prin acționarea releului R_f care, atrăgîndu-și armătura, stabilește contactul r_f prin care se închide circuitul de comandă a strîngerii frînei. În momentul în care se întrerupe alimentarea acestui releu, armătura sa cade, întrerupe circuitul de comandă și astfel se produce slăbirea (desfacerea) frînei.

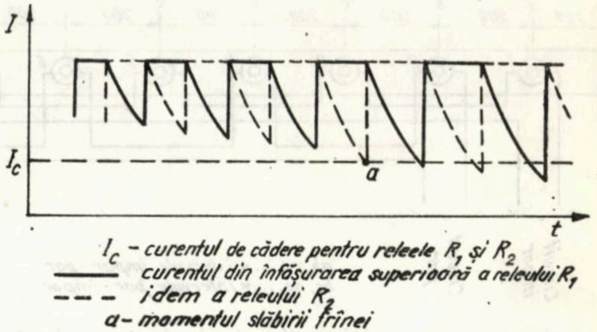
Înaintea frînei, la aproximativ 10 m, se instalează doi captori, la un metru unul de altul. Cînd prima roată a vagonului trece peste ei se stabilește contactul c_i de închidere a frînei și — contactul c_p de pornire și r_1 fiind stabilite — se excită releul R_f, astfel că frîna este adusă în poziție de frînare.

Cînd prima roată a vagonului ajunge în dreptul sesizorului *1*, impulsul produs de el acționează releul R, armătura acestuia se comută spre dreapta, releul R_2 se excită și condensatorul C_2 se încarcă. În același timp, condensatorul C_1 se descarcă pe înfășurarea superioară a releului R_1, care astfel își menține atrasă armătura. Totodată, se deschide și contactul de pornire c_p, care rămîne întrerupt tot timpul cît vagonul se află pe frînă.

Cînd prima roată ajunge în dreptul sesizorului *2*, armătura releului R se deplasează spre stînga, releul R_1 își atrage armătura, condensatorul C_1 se încarcă, condensatorul C_2 se descarcă, contactul r_2 este stabilit și astfel releul R_f se menține acționat.

Rezultă deci că releul R își comută armătura ori de cîte ori roata trece de pe un sesizor pe altul și că releele R_1 și R_2 își mențin atrase armăturile (deci contactele r_1 și r_2 stabilite) atît timp cît numărul de amper-spire are o anumită valoare. Valoarea amper-spirelor depinde de valoarea rezistenței de referință R_x introdusă în circuit de către operator, precum și de timpul cît durează descărcarea condensatorului.

În timpul mișcării pe frînă viteza vagonului scade, astfel că distanța dintre doi sesizori este parcursă în intervale de timp din ce în ce mai mari. În consecință și descărcarea condensatorilor se prelungește mai mult și curentul debitat în înfășurările superioare ale releelor R_1 și R_2 scade.



I_c – curentul de cădere pentru releele R_1 și R_2
——— curentul din înfășurarea superioară a releului R_1
- - - idem a releului R_2
a – momentul slăbirii frînei

Fig. 6

În momentul în care numărul de amper-spire scade pînă la valoarea corespunzătoare curentului de cădere (fig. 6), valoare determinată și de rezistența R_x, releul R_1 (sau R_2) se dezexcită și prin contactul său întrerupe alimentarea releului R_f, care la rîndul său întrerupe circuitul supapei frînei și aceasta se slăbește imediat.

Deși pe frînă se pot găsi la un moment dat mai multe roți ale aceluiași vagon sau convoi de vagoane, în dreptul unui grup de opt sesizoare se va găsi însă întotdeauna o singură roată. Pentru a folosi impulsurile produse de una și aceeași roată, ele sînt numărate și după cîte opt impulsuri se acționează un comutator pas cu pas, care introduce în circuit următorul grup de opt sesizori.

În cazul vagoanelor lungi sau a unui convoi de vagoane, se utilizează impulsurile produse de ultima roată intrată pe frînă, deoarece prima roată poate să fi ieșit din frînă mai înainte de a se fi atins viteza impusă.

În acest caz, comutatorul pas cu pas este readus la zero de fiecare dată cînd o nouă roată intră pe frînă.

Spre a-l ajuta pe operator în alegerea vitezei de ieșire, mai ales cînd vizibilitatea este proastă, instalația poate fi completată cu un aparataj relativ simplu care să afișeze viteza cu care vagoanele se apropie de frînă. În felul acesta, operatorul își poate face o idee asupra calităților de rulare ale vagoanelor și, în funcție de distanța ce o mai au de parcurs, să aleagă viteza cea mai potrivită de ieșire din frînă.

BIBLIOGRAFIE

[1] WALTER, M. : *Les équipements d'automatisation du freinage*. In : Revue Générale des Chemins de Fer, nov. 1963, p. 611–620.

[2] BUZANOV, C. P. ș.a. : *Proektirovanie mehanizirovanîh i avtomatizirovanîh sortirovocinîh ustroistv*. Moscova, 1965.

[3] Triages ferroviaires. Notices techniques. Etablissements SAXBY — Paris, 257–1962, 326–1964, 372––1966.

TENDINȚE ÎN CONSTRUCȚIA LOCOMOTIVELOR PENTRU LINIILE GRELE DE MUNTE ȘI POSIBILITATEA FORMULEI BoBoBo LA C.F.R.

Dr. ing. Theodor BALTAC
Institutul de studii și cercetări transporturi București

1. GENERALITĂȚI

Creșterea vitezelor de circulație la 200 km/h impune sporirea puterii specifice a locomotivei la 10—15 kW pentru fiecare tonă remorcată, ceea ce conduce pentru un tren de 700 t la puteri instalate de 7 000—10 500 kW pe locomotivă.

La gradul actual de dezvoltare a tehnicii, aceasta presupune, în general, locomotive pe șase osii care pot fi realizate în două variante: cu două boghiuri cu trei osii sau cu trei boghiuri cu două osii.

Locomotivele cu șase osii sînt indicate pe liniile grele de munte, în anumite cazuri determinate pe baza unor criterii tehnico-economice, la puteri mult mai mici, pentru remorcarea trenurilor grele de marfă cînd se impun forțe de tracțiune mari, care depășesc posibilitățile locomotivelor cu patru osii.

În cadrul locomotivelor pe șase osii s-au dezvoltat cu precădere pînă în prezent locomotivele cu boghiuri cu trei osii, cu acționare individuală a osiilor cu formula CoCo, sau cu acționarea monomotor, respectiv formula osiilor CC.

Încă din perioada anilor 1930 prof. Heumann a stabilit că din punct de vedere al dinamicii transversale și reducerii uzurii bandajelor și șinelor la circulația pe linii grele de munte cu curbe aspre sînt mai indicate locomotivele cu trei boghiuri cu două osii tip BoBoBo.

De menționat că unele administrații de cale ferată, printre care și Căile ferate cehoslovace, consideră că pentru vitezele mari de circulație sînt mai indicate două locomotive cuplate cu patru osii — BB + BB, care permit, la puteri comparabile, rezolvarea unor sarcini pe osie de 16 tf, recomandabile din punct de vedere al dinamicii în general [1].

În această lucrare se tratează unele considerații care stau la baza alegerii lcomotivelor cu trei boghiuri cu două osii și se prezintă tipuri mai reprezentative care au găsit o răspîndire largă la unele administrații de cale ferată cu linii grele de munte.

Examinarea numeroaselor locomotive existente cu formula osiilor BoBoBo, cît și a celor în curs de livrare, permite să se propună luarea în discuție și la C. F. R. a acestei tendințe moderne, pe linia realizării de locomotive electrice și diesel pe scheletul actualei locomotive electrice CoCo, tip 060—EA, cu folosirea unor boghiuri unificate cu două osii cu formula osiilor BoBoBo, urmînd ca ulterior, eventual, să se adopte formula monomotor BBB.

2. AVANTAJELE UTILIZĂRII LOCOMOTIVELOR CU ȘASE OSII REPARTIZATE PE TREI BOGHIURI (BoBoBo)

2.1. Rolul cuplajului elastic între boghiuri. Exploatarea locomotivelor electrice și diesel puternice la căile ferate europene a arătat că uzura buzei bandajelor depășește cu mult uzurile presupuse teoretic pe liniile grele de munte cu curbe cu rază mică. Drept urmare, a fost aprofundată problema dinamicii locomotivei la circulația în curbe, ceea ce a condus la o serie de măsuri menite să reducă uzurile șinelor și bandajelor.

Cu caracter general, indiferent de felul boghiului, s-a experimentat folosirea cuplajului elastic între boghiuri, care a permis reducerea uzurii bandajelor de două ori, așa cum au stabilit măsurătorile comparative efectuate de Căile ferate din Austria. Experiențele s-au efectuat pe șase locomotive electrice BoBo, seria 1141, în greutate de 80 tf, cu ampatamentul boghiului de 3 200 mm pe o secție de remorcare constituită 40% din curbe cu raze de 200—500 m. În acest scop, trei din cele șase locomotive au fost pevăzute cu cuplaj elastic, avînd o pretensionare de 2 500 kgf care, la o deplasare de 15 mm, creștea la 3 760 kgf.

Deși în aliniament, la viteze mai mari de 60 km/h, cuplarea elastică a boghiurilor influențează negativ calitățile dinamice ale locomotivei. Totuși, în funcție de conținutul procentual al porțiunilor cu curbe aspre, ea este

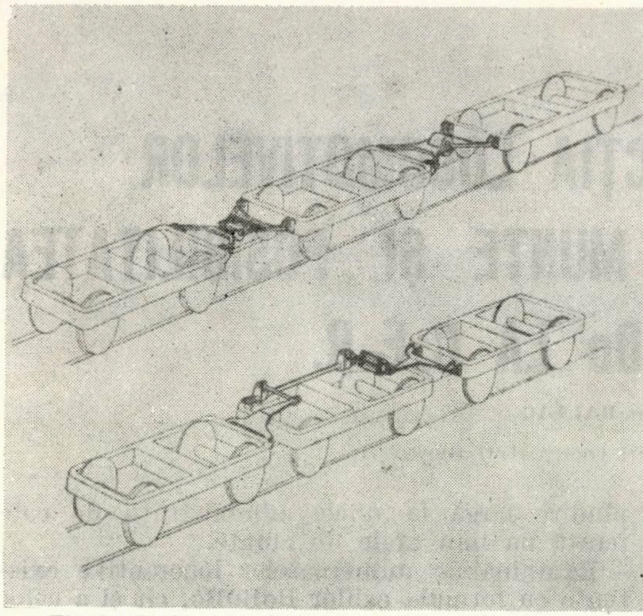


Fig. 1. *Boghiuri cu două osii cuplate elastic BoBoBo*

recomandabilă pe baza unor calcule concrete tehnico-economice [2].

În fig. 1 este prezentată o schemă de cuplare elastică a trei boghiuri cu două osii utilizată la Căile ferate elvețiene [3].

2. 2. Compararea condițiilor de circulație în curbe a boghiurilor pe 2 și 3 osii. S-a stabilit că forțele la buza bandajului și uzurile sînt minime dacă la ghidarea locomotivei în curbe participă numai osiile conducătoare ale boghiurilor și dacă unghiul de atac al buzei bandajului față de șină este redus la minimum posibil.

Acest lucru este realizabil, în condiții comparabile de locomotivele cu boghiuri avînd ampatamentul cît mai mic. Astfel, o locomotivă BoBoBo avînd ampatamentul boghiului 2 700 mm se înscrie liber într-o curbă cu raza de 270 m, în timp ce o locomotivă CoCo cu ampatamentul boghiului de 4 070 mm se înscrie liber într-o curbă de 500 m.

Situația de mai sus rezultă din relația [4].

$$cR > 2P_F a - (2a)^2/2,$$

unde :

c este jocul dintre buza bandajului și șină, respectiv, 16 mm ;

R — raza curbei, în m ;

P_F — brațul de ghidare al forței orizontale care acționează asupra primei osii, corespunzător respectiv forței 8,65 tf pentru locomotiva CoCo și 6,5 tf pentru locomotiva BoBoBo ;

a — ampatamentul boghiului, 4 070 mm pentru cel pe trei osii și 2 700 mm pentru cel pe două osii.

Prin urmare, teoretic, în curbele cu rază mică, condițiile de înscriere ale locomotivelor BoBoBo sînt mai bune decît ale celor cu formula osiilor CoCo.

Experiența acumulată cu ocazia exploatării, cît și experimentările organizate special au confirmat calculele teoretice privind avantajele locomotivelor pe șase osii cu formula BoBoBo din punct de vedere al uzurii șinelor și bandajelor.

Acum 10 ani au fost organizate experiențe de către Oficiul de Cercetări și Încercări (ORE) al U I C, în cadrul Comitetului B10 ORE-UIC, pe linia Saint-Gothard din Elveția. În fig. 2 este prezentat profilul în lung al liniei Saint-Gothard, care comportă multe asemănări cu profilele în lung ale liniilor grele de munte C. F. R. [5].

Pe o porțiune de linie între Biasca și Airolo, cuprinzînd o curbă cu raza de 300 m, supra-

Fig. 2. *Profilul în lung al liniei Saint-Gothard din Elveția*

A — altitudinea față de nivelul mării, în m ; B — rampele, în mm/m ; C — distanțele, în km ; D — tunelul Saint-Gothard

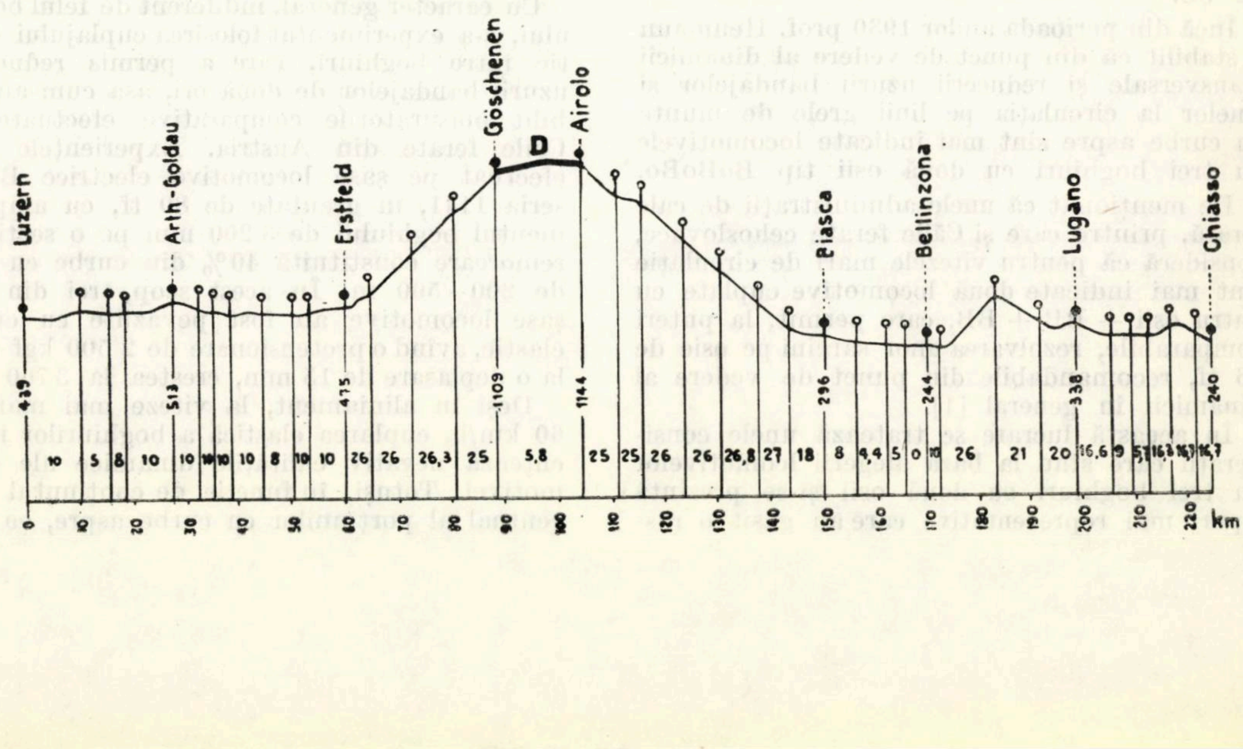


Tabela 1

Forţele dinamice transversale şi verticale maxime la circulaţia într-o curbă cu raza de 300 m

Viteza, km/h	Forţa transversală, tf			Forţa verticală dinamică, tf/roată		
	BoBo Ae 4/4	BoBoBo E 646	CoCo Ae 6/6	BoBo Ae 4/4	BoBoBo E 646	CoCo Ae 6/6
80	10,5	12,5	16	11,8	9,5	16,4
84,5	11,5	13,5	17	12	10,8	18,4
100	15,0	16,5	20	13	14,5	19

înălţare 150 mm, au fost plasate 300 mărci tensometrice pentru măsurarea forţelor transversale şi verticale produse de locomotive electrice cu parametri comparabili şi anume :

— locomotiva electrică elveţiană tip Ae 4/4, cu formula osiilor BoBo, sarcina pe osie 20 tf, ampatamentul boghiului 3 250 mm ;

— locomotiva electrică italiană E 646, BoBoBo, 18,5 tf/osie, ampatamentul boghiului 3 150 mm ;

— locomotiva electrică elveţiană Ae 6/6, CoCo, 20,5 tf/osie, ampatamentul boghiului 4 300 mm.

Rezultatele măsurătorilor privind forţele transversale şi verticale maxime exercitate asupra căii de către locomotivele electrice sînt concentrate în tabela 1.

Din tabelă rezultă că din punct de vedere al dinamicii orizontale şi verticale locomotivele BoBoBo se situează între locomotivele BoBo şi CoCo, prezentînd avantaje consistente faţă de locomotivele cu două boghiuri cu trei osii.

De menţionat că în urma experienţelor, la locomotivele electrice elveţiene BoBo şi CoCo au fost introduse elemente elastice suplimentare la suspensia boghiurilor, ceea ce a redus simţitor forţele transversale cu păstrarea clasamentului din tabelă.

În afara lucrărilor efectuate în cadrul ORE-UIC, Căile ferate federale elveţiene au efectuat numeroase măsurători comparative între locomotivele cu boghiuri pe trei şi două osii, care au demonstrat că în curbe cu raza mică locomotivele cu boghiuri pe două osii, ampatament 2 800 mm tip Re 4/4 provoacă în şină tensiuni cu mult mai mici decît celelalte locomotive elveţiene, inclusiv Ae 6/6. Aceste tensiuni sînt provocate, în special, de forţele transversale şi nu de sarcina pe osie [6].

Pe baza analizei tuturor factorilor, s-a ajuns la concluzia că locomotivele cu boghiuri pe două osii Re 4/4 pot să circule cu viteze admisibile mai mari decît cele reglementate în prezent pe liniile cu raze mici, aşa cum rezultă din tabela 2.

Cercetările continuă, în prezent, în Elveţia pentru a determina acceleraţiile transversale admisibile pentru personalul de locomotivă, şocurile dinamice la intrarea şi ieşirea din curbe, pericolul ripării căii etc.

În afară de avantajele privind circulaţia în curbe, locomotivele cu formula osiilor BoBoBo au o comportare dinamică superioară formulei CoCo şi în aliniament, aşa cum rezultă din studiile efectuate de Borgeaud în Elveţia.

Constructiv, prin unificarea boghiurilor locomotivelor cu patru şi şase osii, se reduc simţitor cheltuielile de întreţinere şi reparare, permiţînd de asemenea realizarea unor economii substanţiale, datorită optimizării stocurilor de agregate de rezervă.

2. 3. Importanţa diminuării „masei reduse" a boghiului. Cercetările şi experienţele efectuate în Franţa au demonstrat că forţele transversale sînt cu atît mai mici cu cît valoarea masei reduse a boghiului — M_{red} este mai mică [7].

$$M_{red} = \frac{4M\rho^2}{a^2},$$

unde M este masa boghiului ;

ρ — raza de giraţie a boghiului ;

a — ampatamentul boghiului.

Acest raport caracterizează masa redusă a fiecărei osii în mişcările de rotaţie ale boghiului. Pentru a reduce acest raport trebuie concentrate masele la centrul boghiului şi uşurate echipamentele situate la extremităţi.

După cum rezultă din fig. 3, gruparea electromotoarelor de tracţiune la centrul boghiului şi înlocuirea mai multor electromotoare printr-unul singur favorizează concentrarea maselor.

Valoarea masei reduse este determinată în mod special de creşterea produsului $m\rho^2$. Acţiunea cea mai nocivă asupra căii şi, indirect, asupra bandajelor locomotivei are loc în condiţiile unui ampatament sporit, întrucît cresc într-un ritm mai ridicat influenţele maselor şi ale modului lor de concentrare.

În tabela 3 sînt prezentaţi comparativ parametrii celor mai moderne locomotive electrice franceze de curent monofazat 50 Hz, 25 kV,

Tabela 2

Noile viteze de circulaţie admisibile în curbe propuse pentru locomotivele BoBo elveţiene

Viteza,	Raza curbei, m					
	350 – 389	390 – 434	435 – 479	480 – 524	525 – 574	575 – 624
Viteza anterioară, km/h	90	95	100	105	110	115
Viteza propusă, km/h	90 – 105	105 – 120	120 – 132	132 – 138	138 – 140	140
Creşterea vitezei, %	0 – 16,7	10,5 – 26,2	20 – 32	25,7 – 31,4	25,4 – 27,3	21,8

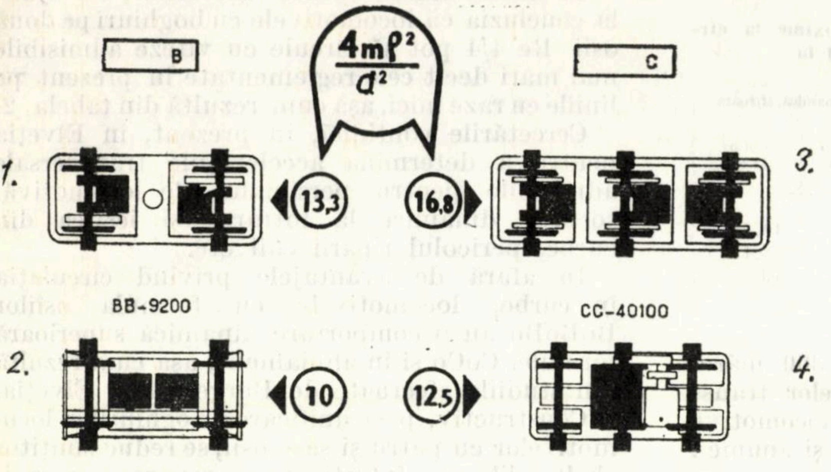


Fig. 3. *Variaţia masei reduse la boghiurile pe două şi trei osii, în funcţie de ampatament şi modul de plasare al electromotoarelor de tracţiune*

B — boghiu cu două osii ; C — boghiu cu trei osii ; 1, 2, 3 — boghiuri cu acţionare individuală, 4 — boghiu cu trei osii monomotor

Tabela 3

Parametrii principali şi masa redusă a locomotivelor electrice franceze recente

Tipul locomotivei	Puterea continuă kW	Viteza maximă km/h	Sarcina pe osie tf	Greutatea boghiului tf	Ampatamentul boghiului, mm	Masa redusă a boghiului
BB 15.000	4 500	180	21,5	21	2 800	9,6
CC 21.000	5 500	220	20	26,5	3 200	15

cu boghiuri monomotoare, din care rezultă mai pregnant importanţa unor parametri ai boghiului asupra valorii masei reduse [8].

Aceste argumente pledează suplimentar în sprijinul tendinţei care se conturează în prezent privind construirea locomotivelor pe 6 osii cu boghiuri pe două osii în formula BoBoBo sau BBB.

3. TIPURI REPREZENTATIVE DE LOCOMOTIVE ELECTRICE ŞI DIESEL CU FORMULA OSIILOR BoBoBo

3. 1. Italia este un pioner al introducerii pe scară largă a locomotivelor electrice cu trei boghiuri cu două osii, care constituie un parc de peste 1 200 locomotive. Primele locomotive seria E 626 au fost date în exploatare în anul 1928 pentru ca succesiv, în anii 1940, 1958 şi 1964, să se introducă serii îmbunătăţite cu aceeaşi formulă a osiilor, aşa cum rezultă din tabela 4, unde sînt concentrate date referitoare la parcul de locomotive BoBoBo din lumea întreagă [9,10].

În fig. 4 este prezentată schiţa locomotivei E 646 utilizată la remorcarea trenurilor de viteză mare. De remarcat cutia locomotivei care este articulată, cele două jumătăţi putînd oscila în plan vertical.

3. 2. R. S. F. Jugoslavia a obţinut din Italia ca despăgubiri de război 17 locomotive BoBoBo din seria E 636, care sînt utilizate pe liniile electrificate în curent continuu 3 000V.

Ulterior, au mai fost comandate în Italia 50 de locomotive similare, cu seria E 646, care au primit notarea iugoslavă 362.

3. 3. Elveţia. Remorcarea trenurilor grele de călători şi marfă pe liniile de munte de către locomotivele electrice cu motoare directe 16 2/3 Hz necesită o greutate aderentă de 120 t, respectiv şase osii motoare, care putea fi realizată cu formula osiilor BoBoBo sau CoCo, aşa cum prevedea caietul de sarcini elaborat în anul 1948.

De menţionat, caietul de sarcini prevedea obligativitatea circulaţiei cu viteza de 60 km/h în curbele cu raza de 175 m şi cu 80 km/h în curbele de 280 m.

În perioada respectivă Căile ferate franceze au experimentat prototipul locomotivei electrice seria 6002 cu formula osiilor BoBoBo,

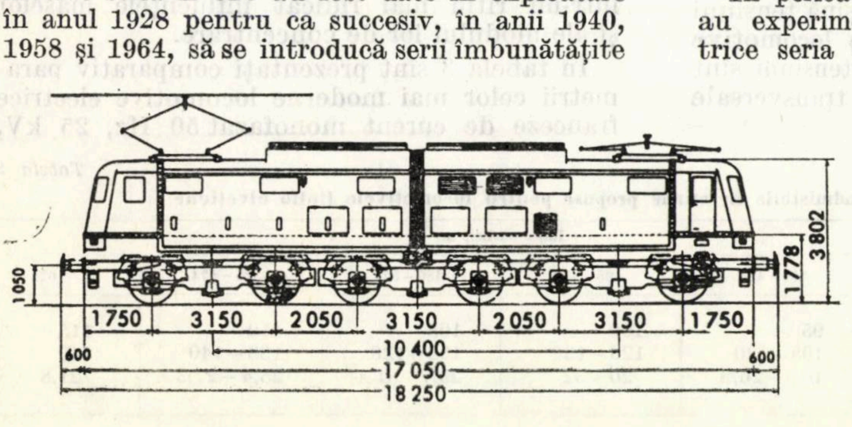


Fig. 4. *Schiţa locomotivei electrice italiene cu formula osiilor BoBoBo, tip E 646*

Locomotive electrice și diesel cu trei boghiuri cu două osii *Tabela 4*

Nr. crt.	Tipul locomotivei	Puterea kW	Forța continuă tf	Viteza continuă km/h	Viteza maximă km/h	Greutatea locomotivei tf	Număr de locomotive	Anul începerii fabricației
Italia, locomotive electrice, 1 213 unități								
1	E626	2 100	13,7	45	95	93	448	1928
2	E636	2 100	11,5	52	120	101	469	1940
3	E646	4 320	13,5	92	150	110	203	1958
4	E645	4 320	16,8	72	120	112	93	1964
Elveția, locomotive electrice								
1	Ge 6/6	1 500	10,7	50,5	—	65,1	2	1958
2	Re 6/6	7 800	28	110	140	120	4	1969
Japonia, locomotive electrice, 480 unități								
1	ED—72	1 900	14,1	49,1	100	87	22	1961
2	ED—76	1 900	14,1	49	100	90,5	50	1965
3	ED—77	1 900	14,1	49	100	75	15	1965
4	ED—78	1 900	16,1	49	100	81,5	12	1968
5	EF—30	1 800	13,8	46,6	85	96	22	1960
6	EF—63	2 550	23,4	39	100	108	21	1962
7	EF—64	2 550	20,35	45	115	96	32	1964
8	EF—65	2 550	20,35	45	115	96	172	1964
9	EF—66	3 900	19,59	72	120	100	21	1966
10	EF—71	2 700	21,1	46	100	67,2	12	1968
11	EF—81	2 550	19,98	45,7	100	100,8	38	1968
12	EF—80	1 950	14,5	48	100	96	63	1962
Notă—Locomotivele electrice de la pct. 1—4 au formula osiilor Bo—2—Bo, iar restul sînt BoBoBo.								
Japonia, locomotive diesel-electrice și hidraulice, 410 unități								
1	DD—51	1 640	18	—	95	81	269	1962
2	DD—53	1 640	18	—	95	80	3	1964
3	DF—50	920	12,5	19,5	90	81	136	1956
4	911	1 640	27	—	160	90	3	1964
Notă — Locomotivele diesel de la pct. 3 sînt cu transmisie hidraulică, restul cu transmisie electrică.								
Noua Zeelandă, locomotive diesel-electrice								
1	Dj	775	13,1	16	100	63	64	1967—1969
Bolivia, locomotive diesel-electrice								
1	—	665	13,65	18,5	—	82	—	—
Franța, locomotivă electrică								
1	6002	1750	14,2	44,5	90	114	1	1953
Birmania, locomotive diesel-electrice								
1	—	920	13	13	88,5	64	54	1957—1969
Ecuador, locomotive diesel-electrice								
1	—	2 × 560	—	—	70	84	5	1961
Spania, locomotive electrice								
1	7 800	2 200	16,8	47,4	130	120	29	1953—1960
Coreea de Sud, locomotive electrice								
1	—	3 900	33	43	85	132	66	1971
Jugoslavia, locomotive electrice, 67 unități								
1	E—61	2 100	—	—	95	93	17	—
2	362	2 900	—	—	120	110	50	1963

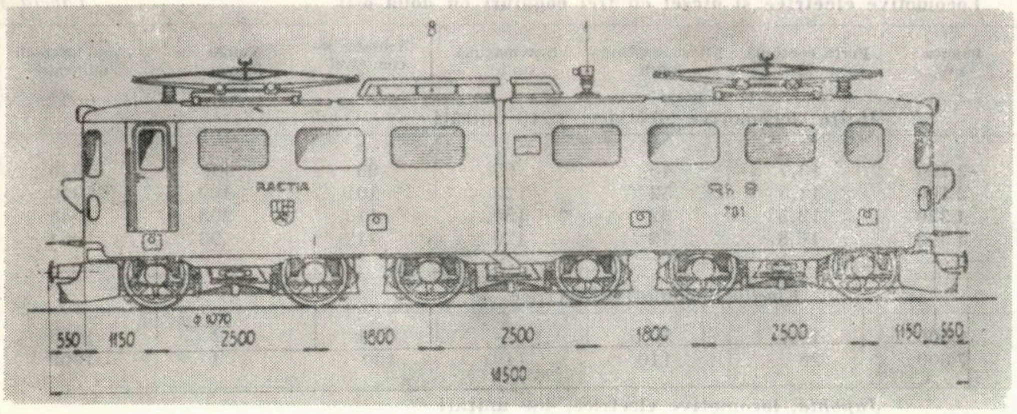


Fig. 5. *Schița locomotivei electrice elvețiene cu ecartament metric, tip Ge 6/6*

care s-a comportat bine la viteze pînă la 140 km/h, dar datorită construcției imperfecte era susceptibilă de descărcarea osiilor boghiului de mijloc.

Specialiștii elvețieni au participat la aceste experiențe care se pare că au contribuit la renunțarea pentru moment la formula BoBoBo și adoptarea hotărîrii de a fabrica locomotiva Ae 6/6, CoCo, care formează în prezent un parc de 120 locomotive pentru linia St. Gothard.

Prevăzută inițial pentru viteza maximă de 125 km/h, aceasta a fost redusă la 110 km/h, ca urmare a experiențelor pentru determinarea forțelor transversale la interacțiunea dintre șină și roată. De menționat că în aliniament locomotiva Ae 6/6 a dezvoltat 200 km/h cu ocazia unor experiențe efectuate în R. F. a Germaniei, în iunie 1969, la cererea Căilor ferate belgiene.

Între timp, Rhätische Bahn a dat în exploatare în anul 1958 locomotiva de 1 500 kW cu formula osiilor BoBoBo (fig. 5), pentru o linie cu ecartament metric avînd rampe pînă la 45‰ și curbe cu raza de 100 m [11].

Cutia este constituită din două secții, care se pot deplasa reciproc doar în plan vertical; boghiurile extreme sînt unificate, iar boghiul median are unele modificări care-i permit o deplasare laterală de ± 180 mm.

Exploatarea acestor locomotive a demonstrat că rezistența specifică de rulare este de 4,5 kgf/t față de 6,0 kgf/t la locomotivele CoCo, iar uzura bandajelor 0,2 mm/10 000 km, fiind mult mai mică decît la locomotivele CoCo utilizate în condiții similare [12].

Experiența acumulată în Elveția cît și în alte țări privind comportarea locomotivelor BoBoBo au determinat Căile ferate elvețiene să comande 4 locomotive BoBoBo, seria Re 6/6, livrabile în anul 1972, urmînd ca pînă în anul 1975 ele să constituie parcul de bază al liniei St. Gothard. Pînă atunci, un grup de locomotive BoBo, tip Re 4/4, au fost detașate din anul 1971 pe linia St. Gothard, dar cu un raport de transmisie modificat pentru viteza maximă de 125 km/h în loc de 140 km/h [13, 14].

Tabela 5

Evoluția parametrilor locomotivelor electrice elvețiene

Tipul locomotivei	Ae 6/6	Re 4/4II	Re 4/4 III	Re 6/6
Formula osiilor	CoCo	BoBo	BoBo	BoBoBo
Greutatea, tf	120	80	80	120
Puterea uniorară, kW	4 400	4 630	4 630	7 800
Viteza uniorară, km/h	74	100	85	106
Viteza maximă, km/h	125	140	125	140
Greutate tren pe 26 ‰ tf	650	460	580	800
Viteza trenului pe 26 ‰ km/h	75	80	80	80
Ampatament boghiu, mm	4 300	2 800	2 800	2 800

În tabela 5 sînt prezentate datele comparative ale locomotivelor electrice de la Căile ferate federale elvețiene.

Construcția noii locomotive BoBoBo, tip Re 6/6 este ameliorată față de prototipul francez seria 6002, întrucît se asigură o repartiție uniformă a sarcinilor pe cele trei boghiuri cu două osii, datorită cutiei compuse din două secții cu articulație orizontală deasupra boghiului median. Pentru a păstra avantajele unei mai bune stabilități, specifice cutiei unice, s-a prevăzut o legătură transversală specială experimentată cu succes la Căile ferate italiene și retice (fig. 6).

Se afirmă că marele interes al acestei noi serii de locomotive rezidă în faptul că pe plan mecanic închide controversa dintre locomotivele cu boghiuri pe 2 și 3 osii pe liniile de munte în favoarea boghiului pe două osii, indiferent că e vorba de locomotive pe 4, 6 sau 8 osii [15].

3. 4. Japonia. Parcul de locomotive electrice cu șase osii, cu ecartament metric, este constituit din aproape 500 locomotive cu trei boghiuri cu două osii. Peste 100 de locomotive au formula osiilor Bo—2—Bo, boghiul median fiind purtător, fără electromotoare de tracțiune.

În fig. 7 este prezentată una dintre cele mai moderne locomotive electrice japoneze Bo—2 Bo tip ED 76 500 derivată din seria ED 76. Sarcina pe osia motoare este de 20,5 tf, iar pe osia purtătoare de 4,2 tf. Boghiurile au

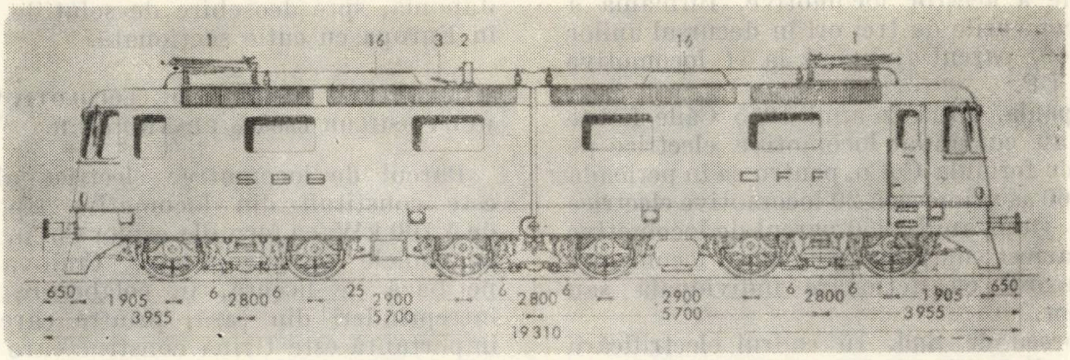

1
16
3
2
16
1
SBB
CFF
650
1905
3955
6
2800
6
25
2900
5700
6
2800
6
2900
5700
6
2800
6
1905
3955
650
19310

Fig. 6. *Schița locomotivei electrice elvețiene pentru linia Saint-Gothard, tip Re 6/6*

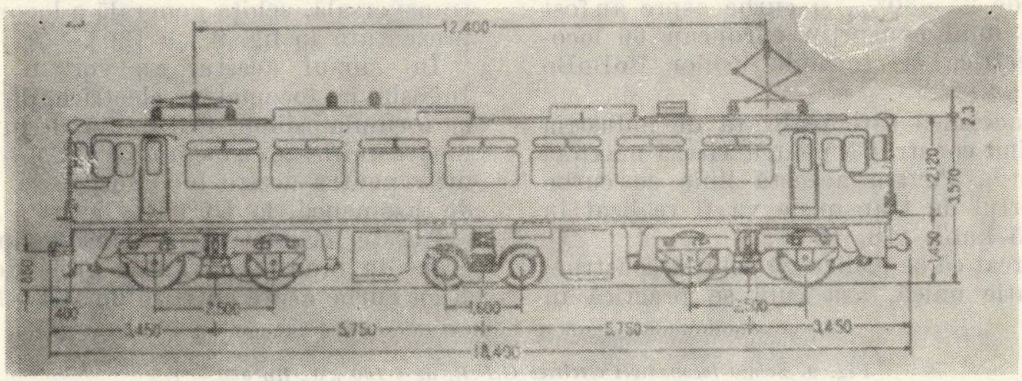

12.400
23
2120
3570
1430
400
2500
1600
2500
3450
5750
5750
3450
18400

Fig. 7. *Schița locomotivei electrice japoneze, cu ecartament metric, formula osiilor Bo—2—Bo*

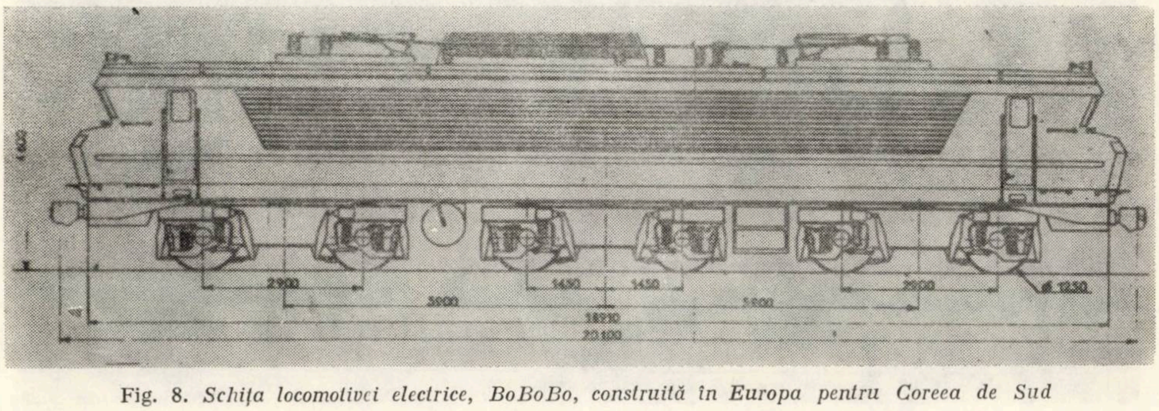

2900
1450
1450
2900
ø 1250
5800
5800
18210
20100

Fig. 8. *Schița locomotivei electrice, BoBoBo, construită în Europa pentru Coreea de Sud*

tracțiune joasă și, ca la toate locomotivele japoneze, cutia locomotivei nu este secționată [16].

Parcul de peste 400 locomotive diesel-electrice sau hidraulice de ecartament metric este constituit, de asemenea, numai din locomotive cu trei boghiuri pe două osii.

Chiar pentru linia cu ecartament normal Tokaido, destinată unor viteze mai mari de 200 km/h, se utilizează ca locomotive diesel-hidraulice de intervenție trei unități seria 911, 2 200 CP, cu formula osiilor BBB.

Industria japoneză a livrat numeroase locomotive diesel-electrice, ecartament îngust, cu formula osiilor BoBoBo în *Noua Zeelandă* și *Bolivia*.

3. 5. Franța. În afara locomotivei prototip seria 6002, Căile ferate franceze nu au mai comandat locomotive cu trei boghiuri pe două osii, considerînd că locomotivele cu boghiuri monomotor realizează parametri comparabili din punct de vedere al dinamicii transversale. Aceasta datorită ampatamentului redus și concentrării maselor, așa cum de altfel rezultă din tabela 3.

În schimb, industria franceză a livrat locomotive diesel-electrice cu formula osiilor BoBoBo în *Filipine*, *Birmania* și *Ecuador* [17].

De remarcat că datorită comportării dinamice bune a acestor locomotive, Birmania a reînnoit comenzile de trei ori în decursul anilor 1967—1969, parcul ajungînd la 54 locomotive de 1 250 CP.

3. 6. Spania. Pînă în anul 1955 Căile ferate spaniole au comandat locomotive electrice pe şase osii cu formula CoCo, pentru ca în perioada 1953—1960 să primească 29 locomotive electrice BoBoBo. După anul 1960 parcul de locomotive electrice a fost completat numai cu locomotive pe patru osii cu acţionare individuală sau monomotor.

3. 7. Coreea de Sud. În cadrul electrificării în curent alternativ 25 kV, 60 Hz, a unei linii cu ecartament normal, în lungime de 450 km, cu rampe de 25—30‰ şi curbe aspre au fost comandate unui consorţiu european 66 locomotive electrice cu formula osiilor BoBoBo (fig. 8).

Partea mecanică este realizată de industria franceză fiind construită pentru viteza maximă de 120 km/h. Pentru această linie cu curbe aspre raportul de transmisie va fi realizat în varianta 85 km/h [18, 19].

De remarcat că se utilizează soluţia constructivă cu cutie unică, aşa cum se practică în Japonia, spre deosebire de soluţiile răspîndite în Europa cu cutie secţionată.

4. VARIANTA POSIBILĂ DE LOCOLOTIVĂ CU FORMULA OSIILOR BoBoBo PENTRU C.F.R.

Parcul de locomotive electrice al C. F. R. este constituit din locomotive tip EA—060 de 5 100 kW, cu formula osiilor CoCo, construite la uzinele „Electroputere" Craiova (UEPC), pe bază de licenţă, în colaborare cu multe întreprinderi din ţară, printre care cea mai importantă este Uzina constructoare de maşini Reşiţa (UCMR), care construieşte boghiurile.

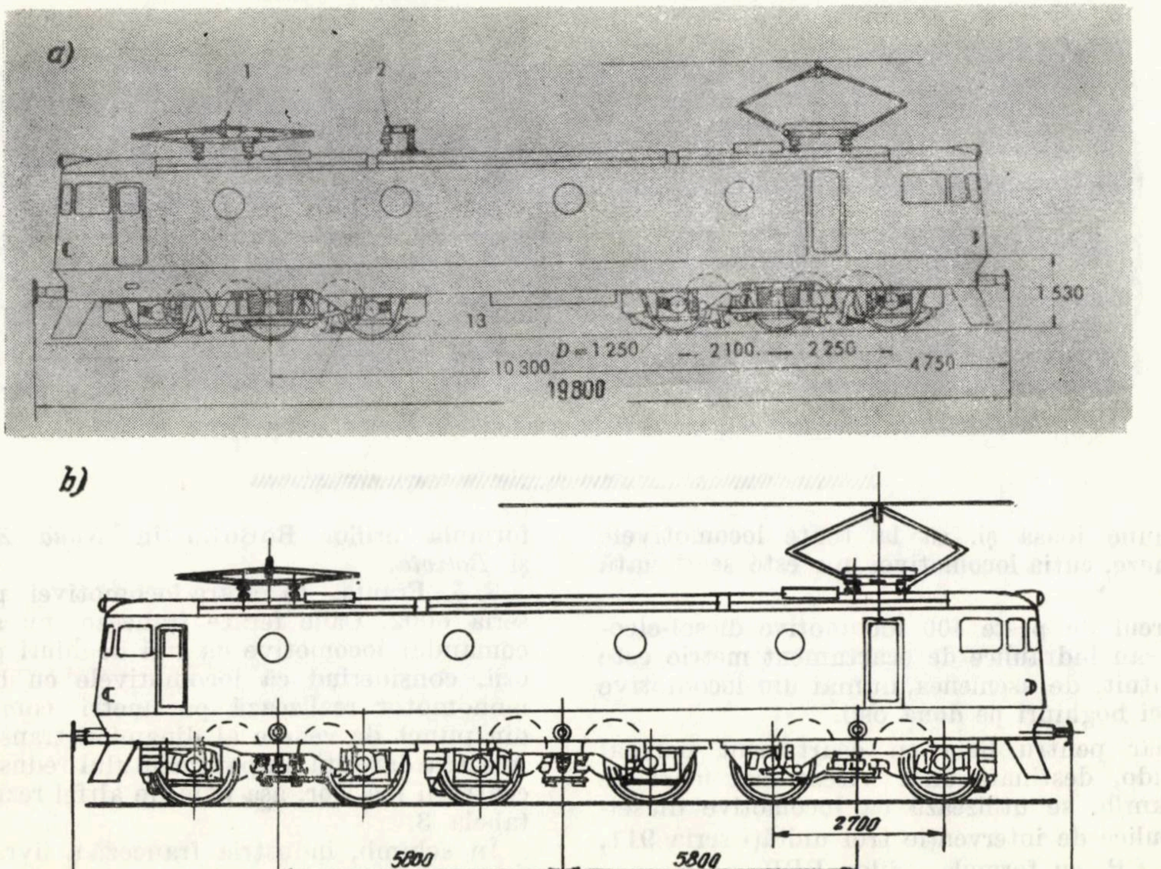
Boghiurile sînt pevăzute cu cuplare elastică transversală, schiţa generală a locomotivei fiind prezentată în fig. 9 , *a* [20].

În cursul acestui an vor fi livrate din Iugoslavia locomotive electrice de 3 600 kW, cu formula osiilor BoBo, avînd multe echipamente unificate cu locomotiva, CoCo [21]. Boghiurile pentru aceste locomotive se construiesc, de asemenea, la UCMR.

Aceste locomotive remorcă trenurile pe linii grele de munte cu rampe grele de 28—32‰ şi cu curbe aspre cu raze de 160—260 m.

Fig. 9. *Schiţa locomotivei electrice C.F.R. de 5 100 kW, tip 060 — EA*

a — locomotiva de serie, formula osiilor CoCo ; *b* — varianta propusă cu formula osiilor BoBoBo



În condiţiile în care se construiesc în ţară toate echipamentele necesare, prezintă un interes deosebit experimentarea unei locomotive electrice şi eventual diesel, cu formula osiilor BoBoBo, derivată din cutia şi echipamentul locomotivelor de 5 100 kW, plus boghiurile locomotivei de 3 600 kW (fig. 9, *b*).

Aceasta ar reflecta o tendinţă care se conturează tot mai pregnant pe plan mondial privind utilizarea locomotivelor cu formula osiilor BoBoBo pe liniile grele de munte, problemă în care specialiştii din ţara noastră pot aduce o contribuţie importantă.

Studii ulterioare vor preciza parametrii şi modul de legare a boghiului median, această problemă depăşind cadrul acestui articol.

5. CONCLUZII ŞI PROPUNERI

5.1. În condiţii comparabile de putere, sarcină pe osie şi fiabilitate există un consens general stabilit prin numeroase cercetări teoretice şi experimentale că boghiul cu masa concentrată la maximum în jurul axei sale verticale de giraţie exercită acţiunea cea mai puţin nocivă asupra căii, permiţînd realizarea unor uzuri minime ale şinelor şi bandajelor.

5.2. Numeroase ţări cu linii grele de munte folosesc de mult, cu rezultate excelente, locomotive electrice şi diesel cu formula osiilor BoBoBo sau BBB, datorită utilizării boghiurilor pe două osii, care au o acţiune mai puţin nocivă în privinţa uzurilor căii şi bandajelor decît boghiurile pe trei osii.

Se constată în prezent, pe plan mondial, o extindere a sferei de utilizare a locomotivelor cu trei boghiuri pe două osii, care sînt menite să înlocuiască locomotivele cu două boghiuri pe trei osii pe liniile grele de munte.

5.3. În funcţie de o anumită tradiţie, unele ţări au optat exclusiv pentru locomotive BoBoBo cu cutia secţionată, permiţînd o deplasare în plan vertical, în timp ce alte ţări au introdus şi introduc locomotive cu cutie unică.

Pentru C.F.R. se recomandă soluţia cu cutie unică, întrucît comportă cele mai mici modificări, permiţînd realizarea prototipului în termen scurt.

5.4. În vederea reducerii acţiunii dinamice asupra căii este necesară organizarea unor cercetări teoretice şi practice pentru optimizarea valorii pretensionării şi jocului cuplajului elastic transversal între boghiurile locomotivelor electrice şi diesel CoCo : 060—EA şi 060—DA, în funcţie de caracteristica secţiei de remorcare.

Va trebui, de asemenea, examinată utilizarea cuplajului transversal elastic la locomotivele BoBo şi BoBoBo, întrucît nu există o rezolvare unică a acestei probleme, la multe construcţii noi boghiurile nefiind cuplate elastic.

5.5 Construirea locomotivelor cu formula osiilor BoBoBo în R.S. România va permite diversificarea producţiei, cu utilizarea echipamentelor unificate şi asimilate de industrie pentru locomotivele electrice de 3 600 şi 5 100 kW, ceea ce va spori competitivitatea locomotivelor pe piaţa externă.

Utilizarea locomotivelor electrice şi eventual diesel BoBoBo la C.F.R. pe bază de elemente unificate, prin modularea boghiului pe două osii pentru locomotive pe 4, 6 şi 8 osii, aduce avantaje importante în organizarea întreţinerii şi reparării locomotivelor şi în reducerea stocurilor de agregate de schimb. În special se vor reduce uzurile căii şi ale bandajelor, îmbunătăţindu-se siguranţa şi regularitatea circulaţiei.

BIBLIOGRAFIE

[1] MILLER, E. L. : *Tendenţii razvitia elektrovozostroenia v. CSSR.* In : Jeleznodorojnîi transport nr. 2, 1972, p. 83—88.

[2] KOFFMAN, J. L. : *The bogie intercoupler : action and design.* In : Modern Railways nr. 253, 1969, p. 514—517.

[3] BORGEAUD, G. : *Die Wirkung der Querkupplung bei der Drehgestell Lokomotiven mit zwei oder drei Triebgestellen.* In : Österreichische Ingenieur Zeitschrift, nov. 1959, p. 447—456.

[4] KOFFMAN, J. L. : *The case for the BoBoBo arrangement.* In : Modern Railways nr. 259, 1970, p. 153—156.

[5] PAILLARD, A. : *La ligne du Saint-Gothard en 1969.* In : La Vie du Rail nr. 1241, 1970, p. 4—6.

[6] WEBER, H.H. : *Schnellers Befahren von engen Gleisboden durch elektrische Triebfahrzeuge unter spezieller Berücksichtung der Kräfte zwischen Rad und Schiene.* In : Glasers Annalen nr. 2—3, p. 73—85.

[7]NOUVION, F. : *Description des instalations de traction et du matériel moteur de la SNCF aptes à la grande vitesse.* In : Revue Générale des Chemins de Fer martie, 1966, p. 141—159.

[8] NOUVION F. : *Le matériel ferroviaire destiné à la grande vitesse.* Simpozionul de viteze mari, Zilina, R.S. Cehoslovacă, septembrie 1970, 47 pag., 78 fig.

[9] LISSON, P. : *Die Elektrifizierung bei dem europäischen Eisenbahnen. Italienische Staatsbahnen.* In : Elektrische Bahnen nr. 7, 1970, p. 165—169.

[10] *Jane's World Railways, 1971 — 1972.* Ed. Sampson, Londra, 1971, 606 pag.

[11] *Die Meterspurimgen Einphasen-Wechselstrom-Lokomotiven von 2 400 PS Leistung, serie Ge 6/6, Achsfolge BoBoBo, der Rhätischen Bahn.* In : SLM Technische Mitteilungen, nov. 1958, p. 3—7.

[12] BÄCHTIGER, A. : *Betriebsfahrungen mit neuartigen BoBoBo — Schmalspurlokomotiven grosser Leistung.* In : Elektrische Bahnen nr. 7, 1961, p. 161—164.

[13] BEHMAN, U. : *Neue Hochleistungs-Wechselstrom-Lokomotiven der Schweizerischen Bundesbahnen.* In : Elektrische Bahnen nr. 12, 1971, p. 271—274.

[14] WELLINGER, K. : *Moderne Triebfahrzeuge als Mittel zur Leistungsteigerung und Rationalisierung.* In : Glasers Annalen nr. 1, 1970,. p. 3—8.

[15] *Des BBB de plus de 10 000 CP.* In : La Vie du Rail nr. 1228, 1970, p. 43—44.

[16] IUGI KAKUDZO ş.a. : *A—C locomotive, type ED — — 76 500, for cold district.* In : Toshiba-Revue nr. 10, 1969, p. 1 254—1 260.

[17] *Locomotives diesel électriques des chemins de fer de l'Équateur.* In : Revue Générale des Chemins de Fer, iulie-august, 1961, p. 448—450.

[18] BRONDER, W. : *Die Elektrifizierung der Koreanischen Staatsbahnen.* In : Glasers Annalen nr. 7, 1970, p. 243—244.

[19] *Corée du Sud. Une électrification européene.* In : La Vie du Rail nr. 1239, 1970, p. 45.

[20] BJORKLUND, B. : *Rumäniens erste elektrische Lokomotive.* In : Elektrische Bahnen nr. 6, 1968, p. 118—130.

[21] MEYER, W. : *Die 4 000 kW Lokomotiven der Jugoslawischen Eisenbahnen für 50 Hz, 25 kV Fahrdrahtspannung.* In : Elektrische Bahnen nr. 6, 1969, p. 124—134.

Interpretarea statistică a rezultatelor încercărilor la oboseală ale oţelurilor şi îmbinărilor sudate

Ing. Horaţiu SĂLĂGEANU
Institutul de studii şi cercetări transporturi

1. INTRODUCERE

În definirea oboselii metalelor, August Wöhler a arătat că ruperea acestora poate fi provocată de oscilaţii repetate ale solicitărilor, din care nici una nu atinge limita de rupere absolută, pentru distrugerea materialului hotărîtoare fiind diferenţele tensiunilor care limitează oscilaţiile.

Legea lui Wöhler, stabilită după încercări îndelungate şi verificată cu ajutorul unui voluminos material numeric, şi-a găsit aplicarea în directive ale aproape tuturor administraţiilor de căi ferate, prin aceea că se pretinde o justificare specială a rezistenţei la oboseală sau că se calculează cu eforturi admisibile micşorate.

De influenţa oboselii la podurile metalice de cale ferată se pare că a ţinut seama pentru prima dată Gerber, la construcţia podului de peste Rin, lîngă Mainz [11]. El a luat în considerare constatarea că capacitatea portantă a unei construcţii, contrar presupunerilor de pînă atunci, nu depinde numai de limita de elasticitate, limita de curgere şi rezistenţa la rupere a materialului, ci este influenţată de acţiunea dinamică a succesiunii sarcinilor.

Primele prescripţii privind oboseala se refereau la îmbinările nituite ale podurilor metalice.

Prin întrebuinţarea sudurii ca mijloc, de îmbinare, precum şi prin apariţia oţelurilor cu rezistenţe superioare, garantat sudabile, cunoaşterea oboselii metalelor şi a îmbinărilor lor sudate, este de o deosebită importanţă, iar prescripţiile au devenit mult mai complexe.

Oboseala se dezvoltă în general tîrziu în viaţa unei construcţii şi apoi, de obicei, se propagă încet. Ca urmare, în multe cazuri, proiectanţii au manifestat o slăbire a exigenţelor în legătură cu acest fenomen inevitabil la construcţiile supuse solicitărilor variabile.

În ultimii ani, Institutul Internaţional de Sudură (I.I.S.) a cules date cu privire la avariile produse în elementele sudate ale construcţiilor datorită fenomenului de oboseală [14]. Analizate cu atenţie aceste date oferă o imagine clară a fenomenului şi ajută la o mai bună definire a principalilor parametri care afectează comportarea construcţiilor la solicitări variabile.

Determinarea valorilor rezistenţelor la oboseală este o problemă experimentală, iar încercările de laborator sînt de lungă durată şi din această cauză volumul de date este relativ redus. Pentru stabilirea unor valori ale rezistenţelor la oboseală cu o asigurare satisfăcătore este necesar să se folosească cunoştinţele de statistică matematică. Utilizarea corespunzătoare a acestor cunoştinţe poate duce, în unele situaţii, la reducerea volumului de încercări.

2. INTERPRETAREA REZULTATELOR ÎNCERCĂRILOR LA OBOSEALĂ

Datele încercărilor de laborator sînt în general trasate sub formă de curbe $\sigma - N$, denumite curbe Wöhler.

Nivelul de efort la care curba Wöhler devine orizontală este definit în general ca limită de oboseală.

Deseori se admite că pentru oţel toate curbele $\sigma - N$ devin orizontale la 2×10^6 cicluri de solicitări. În realitate, numărul de cicluri de la care curbele devin orizontale poate varia de la $0,4 \times 10^6$ pînă la valori ce întrec 2×10^6 cicluri [18].

Încercarea la oboseală are întotdeauna ca rezultat o bandă de valori experimentale a căror împrăştiere depinde de nivelul de efort şi cărora trebuie să li se atribuie o anumită probabilitate de rupere sau supravieţuire.

Trebuie subliniat faptul că fiecărui ciclu de eforturi îi corespunde o curbă Wöhler. O singură curbă Wöhler oferă o informaţie limitată, de aceea este necesar să fie determinate mai multe asemenea curbe pentru diferiţi coeficienţi de asimetrie, astfel încît să fie acoperit întreg cîmpul de solicitări posibile.

Metoda de determinare a unei curbe Wöhler trebuie stabilită înainte de începerea programului de cercetare deoarece interpretarea rezultatelor depinde de datele furnizate prin încercări. În general, se cunosc metode grafico-analitice şi metode analitice. Alegerea metodei depinde de precizia necesară a rezultatelor, de utilajul de încercare disponibil, precum şi de cunoştinţele cercetătorului în domeniul calculelor statistice.

În cadrul Institutului de studii şi cercetări transporturi s-au efectuat o serie de cercetări [16, 17] în vederea stabilirii rezistenţelor la oboseală ale materialului de bază şi a îmbinărilor sudate folosite la podurile metalice de cale ferată.

În cele ce urmează se vor prezenta cîteva dintre metodele ce se consideră adecvate pentru interpretarea rezultatelor încercărilor la oboseală, efectuate pe epruvete din oțel.

Curbele Wöhler au două porțiuni distincte :

— porțiunea de viață considerată infinită (ramura orizontală), caracterizată prin solicitări în jurul valorii limitei de oboseală ; o parte dintre epruvetele încercate la eforturi aparținînd acestei zone se rup, iar o parte nu se mai rup chiar dacă încercarea continuă pînă la un număr mare de cicluri de solicitări ;

— porțiunea de viață finită (ramura descendentă), caracterizată prin solicitări mari și ruperea tuturor epruvetelor încercate.

2.1. Determinarea limitei de oboseală

Determinarea limitei de oboseală se poate face suficient de precis utilizînd metoda treptelor preconizată de Dixon și Mood [5]. Metoda constă în a solicita o epruvetă la un efort unitar presupus a fi limita de oboseală căutată. Dacă epruveta s-a rupt înainte de a se ajunge la numărul de cicluri prestabilit (de exemplu 2×10^6 cicluri), următoarea epruvetă se încearcă la o solicitare inferioară cu o treaptă, iar în cazul cînd epruveta nu s-a rupt, următoarea epruvetă se încearcă la o solicitare superioară cu o treaptă. Prin acest procedeu se încearcă minimum 20 de epruvete la un singur R. Astfel, valorile se grupează automat în jurul limitei de oboseală.

Mărimea treptei se alege de cercetător ținînd cont de considerații de ordin dimensional și de posibilitățile pulsatoarelor de realizare a forțelor prestabilite. Se recomandă [9] ca mărimea treptei de solicitare să se ia $\Delta\sigma \leqslant 0{,}025\ \sigma_r$.

Pentru determinarea limitei medii de oboseală și a celorlalți parametri, se utilizează formulele :

$$\sigma_{R,\,m} = \sigma_{R,\,0} + \Delta\sigma\left(\frac{B}{A} - \frac{1}{2}\right). \qquad (1)$$

$$s = 1{,}62\ \Delta\sigma\left(\frac{AC - B^2}{A^2} + 0{,}029\right) \qquad (2)$$

$$s_{\bar{x}} = D\,\frac{s}{\sqrt{A}} \qquad (3)$$

$$s_s = E\,\frac{s}{\sqrt{A}} \qquad (4)$$

în care :

$\sigma_{R,m}$ este valoarea estimativă a rezistenței medii la oboseală ;

$\sigma_{R,0}$ — nivelul minim de solicitare la care s-a mai obținut ruperea unei epruvete ;

s — valoarea estimativă a abaterii standard ;

$\Delta\sigma$ — treapta de variație a solicitării ;

σ_r — rezistența de rupere la solicitarea statică ;

$s_{\bar{x}}$ — valoarea estimativă a erorii medii a duratelor ;

s_s valoarea estimativă a erorii abaterii standard ;

A, B, C — coeficienți care se calculează în tabela 1 ;

D, E, — coeficienți dați în diagrame, în funcție de $\Delta\sigma/s$[8].

În tabela 1 se dă calculul limitei de oboseală a epruvetelor din OL 37 normalizat, supuse la solicitări cu coeficientul de asimetrie $R = -0{,}5$.

Utilizînd relațiile (1)...(4) a rezultat :

$\sigma_{-0,5\ m} = 19{,}70$ daN/mm²

$s = 0{,}69$ daN/mm²

$s_{\bar{x}} = 0.18$ daN/mm²

$s_s = 0{,}39$ daN/mm².

Cu aceste valori se stabilește că zona de certitudine pentru limita medie la oboseală este de 19,70 ± 0,18.

Tabela 1

Determinarea limitei de oboseală prin metoda treptelor

Nr. de ordine i	Nivelul de solicitare σ daN/mm²	Epruvete rupte + Epruvete nerupte 0	Nr. de epruvete încercate		Frecvența de rupere fi	i·fi	i²·fi
			+	0			
3	20,6	+ +	2		2	6	18
2	20,1	0 + 0 + +	3	2	3	6	12
1	19,6	+ 0 0 + 0 + +	4	3	4	4	4
0	19,1	+ 0 0 0 0	1	4	1		
	18,6	0		1			
			—	—	A = 10	B = 16	C = 34

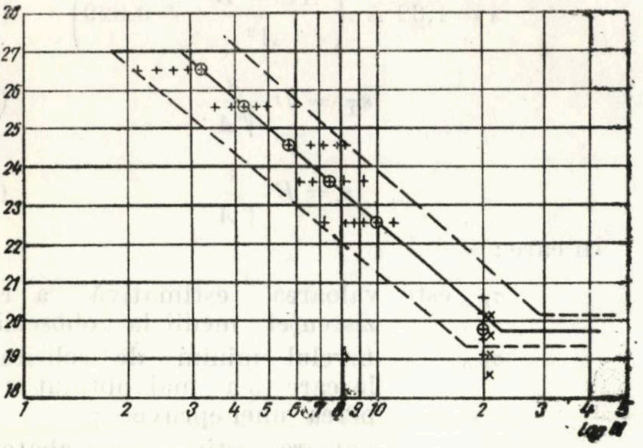


Fig. 1. *Curba Wöhler determinată prin metoda treptelor și prin metoda celor mai mici pătrate*

* * *

Solicitările corespunzătoare la 2,5%, respectiv 97,5% epruvete rupte sînt:

$$\sigma_{2,5\%} = 19{,}70 - 2 \times 0{,}69 = 18{,}32 \text{ daN/mm}^2;$$
$$\sigma_{97,5\%} = 19{,}70 + 2 \times 0{,}69 = 21{,}08 \text{ daN/mm}^2.$$

Valoarea rezistenței limită se poate determina și prin procedeul probit [5], însă acesta necesită un număr mai mare de epruvete încercate.

În fig. 1 s-au reprezentat valorile obținute mai sus.

2.2. Determinarea porțiunii de viață finită a curbei Wöhler (ramura înclinată)

Pentru determinarea porțiunii de viață finită se pot întrebuința diferite metode, dintre care pot fi citate:

— trasarea aproximativă a ramurii înclinate, printre punctele experimentale;
— trasarea prin puncte reprezentînd mediile duratelor de solicitare la fiecare nivel σ_i;
— metoda reclasării datelor;
— metoda mediilor mobile;
— metoda celor mai mici pătrate.

În toate metodele, determinarea ramurii descrescătoare se bazează pe faptul că această porțiune din curbă desparte 50 % din epruvetele care se rup, de 50 % din epruvetele care supraviețuiesc la fiecare nivel de solicitare.

Întrucît pentru utilizarea metodelor de determinare a duratei în serviciu a construcțiilor metalice sau pentru determinarea rezistenței la oboseală pe baza unui număr redus de epruvete [8] se folosesc în calcul valori cuprinse pe ramura înclinată a curbei, ea trebuie să fie determinată cît mai precis. De aceea, se indică determinarea acestei porțiuni din curba Wöhler prin metode analitice, cum ar fi metoda celor mai mici pătrate.

Tabela 2

Valori observate la încercarea la oboseală a oțelului OL 37

σ = 26.55 daN/mm² N (cicluri)	σ = 25,55 daN/mm² N (cicluri)	σ = 24,55 daN/mm² N (cicluri)	σ = 23,55 daN/mm² N (cicluri)	σ = 22,55 daN/mm² N (cicluri)
210 200	349 400	583 400	603 400	700 400
237 400	398 100	658 900	671 700	802 200
266 200	465 300	711 200	768 400	847 100
294 300	487 700	793 900	808 500	894 300
340 400	588 000	914 600	933 400	1 111 000

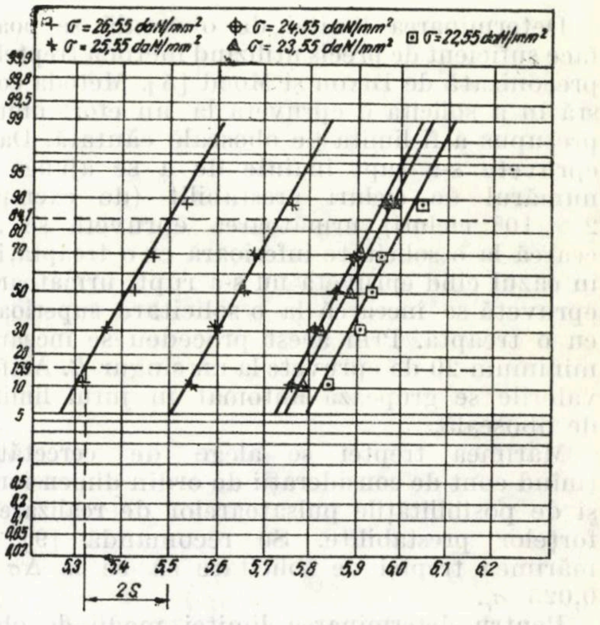


Fig. 2. *Diagrama logaritm-probabilitate*

* * *

În metoda celor mai mici pătrate este necesar să se determine parametrii dreptei:

$$\log N = a + m\,\sigma. \tag{5}$$

Calculul coeficienților A și B nu presupune ipoteze în ceea ce privește observațiile decît cu privire la liniaritatea relației dintre log N și σ.

Oricum, calcularea intervalelor de încredere, procentul de supraviețuire, și probele statistice, folosind analiza de regresie, cer valabilitatea cîtorva ipoteze:

a) Valoarea observată log Ni este o observație făcută la întîmplare, dintr-o populație în care toți log Ni sînt posibili pentru fiecare σ_i folosit.

b) Duratele transformate (log Ni) sînt distribuite normal sau gaussian pentru fiecare σ_i.

c) Duratele transformate (log Ni) pentru toate valorile lui σ_i au o abatere standard s.

Datele din tabela 2, care au fost așezate în ordinea crescătoare a duratelor, au fost reprezentate în fig. 2, în coordonate logaritm-probabilitate, folosind relația [5]:

$$p_i = \frac{i - \frac{3}{8}}{n_i + \frac{1}{4}}, \qquad (6)$$

în care:

i este numărul de ordine al epruvetei;
n_i — numărul total de epruvete la fiecare treaptă.

Din tabela 2 rezultă valabilitatea ipotezei a) pentru datele experimentale prezentate.

Din fig. 2 rezultă:

— distribuția aproape normală a duratelor transformate log Ni;

— valoarea abaterii standard s pentru diferite valori σ_i. Acestea se măsoară între 84,1 % și 15,9 % epruvete.

Ținînd cont de cele de mai sus, valorile a și m se determină cu formulele:

$$a = \frac{\Sigma \log Ni - m\, \Sigma \sigma_i}{n} \qquad (7)$$

$$m = \frac{n \cdot \Sigma \sigma_i \cdot \log Ni - \Sigma \sigma_i \cdot \Sigma log\ Ni}{n\, \Sigma (\sigma_i)^2 - (\Sigma \sigma_i)^2} \qquad (8)$$

Coeficientul de corelație se determină cu:

$$r^2 = m^2 \frac{n\, \Sigma (\sigma_i)^2 - (\Sigma \sigma_i)^2}{n\, \Sigma (\log Ni)^2 - (\Sigma \log Ni)^2}, \qquad (9)$$

iar abaterea standard cu:

$$s^2 = \frac{n \cdot \Sigma (\log Ni)^2 - (\Sigma \log Ni)^2}{n-2} (1-r^2) \qquad (10)$$

în care:

log Ni sînt logaritmii duratelor de viață ale fiecărei epruvete;
σ_i — efortul unitar de solicitare al fiecărei epruvete;
n — numărul de perechi de valori ce intră în interpretarea statistică.

În tabela 2 se dau valorile ce au stat la baza determinării ramurei înclinate a unei curbe Wöhler pentru epruvete confecționate din OL 37, solicitate la eforturi axiale cu coeficientul de asimetrie $R = -0{,}5$.

Prin utilizarea formulelor (7)...(10) s-au determinat următoarele:

$$a = 8{,}7938$$
$$m = -0{,}124$$
$$r = 0{,}943$$
$$s = 0{,}175.$$

Deci ramura înclinată are următoarea formă:

$$\log Ni = 8{,}7938 - 0{,}124\ \sigma_i.$$

În fig. 1 s-a trasat, pe lîngă punctele experimentale și ramura înclinată a curbei, determinată analitic mai sus.

Datele calculate mai sus arată că între valorile experimentale există o corelație foarte bună, caracterizată printr-un coeficient de corelație apropiat de unitate (cînd $r = 1$, punctele experimentale sînt situate pe linia de regresie, cînd $r = 0$, nu există corelație între cele două variabile).

Dintre datele stabilite mai sus se va analiza gradul de siguranță a coeficientului de corelație r.

Întrucît valoarea lui r este foarte apropiată de unitate, pentru analizarea gradului de siguranță se vor utiliza formulele [12]:

Pentru coeficientul z:

$$z = 1{,}15 \log \frac{1+r}{1-r}. \qquad (11)$$

Pentru abaterea standard a lui z:

$$s_z = \frac{1}{\sqrt{n-3}}, \qquad (12)$$

iar pentru eroarea probabilă:

$$s_s = 0{,}675\ s_z. \qquad (13)$$

Cu ajutorul acestor formule, a rezultat:

$$z = 1{,}76$$
$$s_z = 0{,}123$$
$$s_s = 0{,}144.$$

Utilizînd datele din tabela lui Fisher [12], s-au calculat diferitele valori ale lui r, care se dau în tabela 3.

Examinînd datele din această tabelă se observă că valorile lui r variază mai puțin la limita superioară decît la cea inferioară.

Din punctul de vedere al valorilor probabile, se constată că pentru probe similare celor din tabela 2, noile valori ale lui r vor putea să se afle în interiorul intervalului $0{,}925 < r < 0{,}957$.

Unei abateri a lui z egală cu 2,58 s_z îi corespunde o asigurare de 99 %; este foarte puțin

Tabela 3

Coeficienți de corelație

Abaterea z	Limitele lui z		Limitele lui r.	
	sup.	inf.	sup.	inf.
$s_z = 0{,}213$	1,98	1,55	0,963	0,914
$2s_z = 0{,}426$	2,19	1,34	0,975	0,877
$2{,}58\ s_z = 0{,}550$	2,31	1,21	0,980	0,837
$s_s = 0{,}144$	1,91	1,62	0,957	0,925

probabil ca o probă întîmplătoare din ansamblul de probe să ducă la un r în afara intervalului $0{,}837 < r < 0{,}980$.

Rezultă că pentru datele obţinute există întotdeauna o corelaţie (r nu poate lua valoarea zero).

Din expunerea de mai sus a rezultat că pentru fiecare din cele două părţi ale curbei Wöhler s-au întrebuinţat metode de calcul diferite. Este absolut cert că şi pentru ramura înclinată se poate întrebuinţa metoda treptelor. Aceasta înseamnă un număr de minimum 20 epruvete pentru fiecare treaptă de solicitare, ceea ce duce la un timp foarte îndelungat de încercări.

Totuşi acest mod de tratare a datelor experimentale are dezavantajul că cele două părţi ale curbei Wöhler se leagă între ele într-un punct diferit de cel pentru care se consideră că curba devine orizontală. Într-adevăr, dacă în ecuaţia stabilită a ramurii înclinate se înlocuieşte $\sigma_{-0,5\,m} = 19{,}70$ daN/mm^2 (valoare determinată prin metoda treptelor), va rezulta $N = 2{,}3222 \times 10^6$, adică mai mult de 2×10^6 cît s-a luat în calcul ca bază de durată pentru determinarea limitei de oboseală.

Prin utilizarea unor relaţii adecvate, se poate trasa curba Wöhler în ambele zone ale sale.

2.3. Determinarea ecuaţiei curbei Wöhler

Trasarea unei curbe Wöhler presupune cunoaşterea expresiei ecuaţiei care reprezintă cel mai bine datele experimentale, urmînd ca stabilirea parametrilor curbei să se facă prin metoda celor mai mici pătrate [12].

Ecuaţia stabilită de Wöhler pentru coeficientul de asimetrie $R = -1$ a fost generalizată de Stüssi pentru orice coeficient de asimetrie [1] sub forma :

$$\sigma_{R,\,n} = \frac{\sigma_r + C_i \cdot n^p \cdot \sigma_R}{1 + C_i \cdot n^p} \tag{14}$$

în care :

$\sigma_{R,n}$ este rezistenţa la oboseală corespunzătoare coeficientului de asimetrie R, pentru n cicluri de solicitare ;

σ_R — rezistenţa la oboseală estimată pentru coeficientul de asimetrie R.

σ_r — rezistenţa la rupere statică ;

p, C_i — parametrii curbei, care se determină cu formulele :

$$p = \frac{\Sigma \Delta j^2}{\Sigma \Delta\alpha \cdot \Delta j} \tag{15}$$

$$\log C_i = \alpha_m - p \cdot j_m \tag{16}$$

în care :

$$j_m = \log N_{m,d} \tag{17}$$

$$\alpha_m = \frac{\Sigma \alpha_i}{m} = \frac{1}{m} \sum \frac{\sigma_r - \sigma_{Ri}}{\sigma_{Ri} - \sigma_R} \tag{18}$$

Tabela 4

Valori observate la încercarea la oboseală a oţelului OL 52

Nr. epruvetei	σ daN/mm²	Nr. de cicluri pînă la rupere	Observaţii
1	41,17	181 500	
2		196 500	
3		203 000	
4		225 000	
5	40,21	220 000	
6		243 000	
7		250 100	
8		287 500	
9	39,22	291 200	
10		312 300	
11		340 900	
12		456 400	
13	38,25	412 000	
14		465 000	
15		496 500	
16		706 500	
17	37,27	696 300	
18		808 900	
19		868 800	
20		966 000	
21	36,28	1 886 000	
22		2 140 000	Nu s-a rupt
23		2 200 000	Nu s-a rupt
24		2 200 000	Nu s-a rupt
25	35,80	1 820 000	
26		2 200 000	Nu s-a rupt
27		2 400 000	Nu s-a rupt
28		2 400 000	Nu s-a rupt

log *Nmed* fiind media logaritmilor duratelor corespunzătoare unui efort de solicitare σ_{Ri} ;

σ_{Ri} — efortul unitar (constant) de solicitare, pentru un coeficient de asimetrie R.

Pentru exemplificare se va prezenta calculul unei curbe Wöhler pentru încercările la oboseală efectuate la Institutul de studii şi cercetări transporturi asupra oţelului OL 52 [16].

În tabela 4 se dau rezultatele observate ale încercărilor la oboseală.

Curba Wöhler s-a calculat pornind de la datele cuprinse în tabela 5.

Cunoscînd $\sigma_r = 52{,}17$ daN/mm^2, se calculează valorile coeficienţilor α_i.

Tabela 5

Date inițiale pentru calculul curbei Wöhler

σ_i daN/mm²	j = (log N) med
41,17	5,30305
39,22	5,53768
37,27	5,91864

Se estimează $\sigma_R = 36{,}27$ daN/mm²

$$\alpha_1 = \log \frac{52{,}17 - 41{,}17}{41{,}19 - 36{,}27} = 0{,}35025$$

$$\alpha_2 = \log \frac{52{,}17 - 39{,}22}{39{,}22 - 36{,}27} = 0{,}64345$$

$$\alpha_3 = \log \frac{52{,}17 - 37{,}27}{37{,}27 - 36{,}27} = 1{,}18184$$

Pentru verificarea corectitudinii estimării lui σ_R se întocmește graficul $\alpha - j$ (fig. 3). Din această figură se observă că valorile nu se situează pe o dreaptă, deci valoarea σ_R nu a fost bine estimată și ea trebuie schimbată.

Dacă se ia $\sigma_R = 35{,}79$ daN/mm², se obțin următoarele valori ale lui α:

$$\alpha_1 = 0{,}30878$$

$$\alpha_2 = 0{,}57634$$

$$\alpha_3 = 1{,}00561.$$

Înscrise aceste valori pe graficul din fig. 3 se constată că acum perechile de valori $\alpha - j$ se situează pe o dreaptă. Rezultă deci că ultima valoare a lui σ_R este mai bine aleasă.

În continuare s-au calculat în tabela 6 valorile necesare pentru calcularea parametrilor p și C_i.

* * *

Fig. 3. *Diagrama $\alpha - j$*

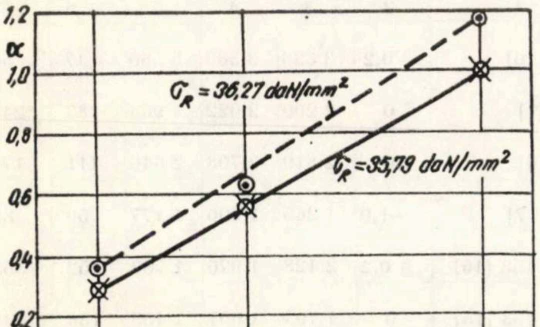


Tabela 6

Valori $\Delta\alpha$, Δ_j și $\Delta\alpha\ \Delta_j$

$\Delta\alpha$	Δj	$\Delta\alpha\ \Delta j$	Δj^2
−0,32146	−0,28340	0,09110	0,08031
−0,05390	−0,04877	0,00262	0,00237
+0,37537	+0,33219	0,12469	0,11035
		Σ 0,21841	0,19303

Tabela 7

Calculul unei curbe Wöhler complete

n	1,13148 log n	n^p	$2{,}0383 \times 10^{-6}\ n^p\ \sigma_R$	$\sigma_{R,n}$
10^5	5,65740	454 360	33,15	44,29
2×10^5	5,99800	995 400	72,62	41,20
4×10^5	6,33861	2 180 600	159,08	38,80
5×10^5	6,44827	2 807 300	204,73	38,23
8×10^5	6,67922	4 777 800	348,54	37,32
10^6	6,78888	6 150 000	448,65	37,00
$1{,}5\times10^6$	6,98812	9 730 000	709,81	36,58
2×10^6	7,12948	13 475 000	983,01	36,36
10×10^6	7,92036	83 245 000	6072,79	35,89
100×10^6	9,05184	1 126 500 000	82 179 03	35,80

Cu ajutorul formulelor (15) și (16) rezultă:

$$p = 1{,}13148$$

$$C_i = 2{,}0383 \times 10^{-6}.$$

Aceste valori introduse în (14) vor da rezistența la oboseală pentru 2×10^6 cicluri:

$\sigma_R = 36{,}36$ daN/mm².

Tot cu ajutorul formulei (14) se poate trasa o întreagă curbă Wöhler.

Modul de calcul al întregii curbe pentru datele din tabela 4 se prezintă în tabela 7.

În fig. 4 s-a trasat întreaga curbă Wöhler cu datele din tabela 7. Tot aici s-au transpus și datele experimentale cuprinse în tabela 4.

3. POSIBILITĂȚI DE EXTINDERE A CURBEI WÖHLER ȘI LA ALTE VALORI ALE NUMĂRULUI DE CICLURI DE SOLICITĂRI

Tendința generală actuală este ca în domeniul oboselii construcțiile metalice sudate să se calculeze pe baza spectrelor de eforturi provenite din convoaiele reale în circulație.

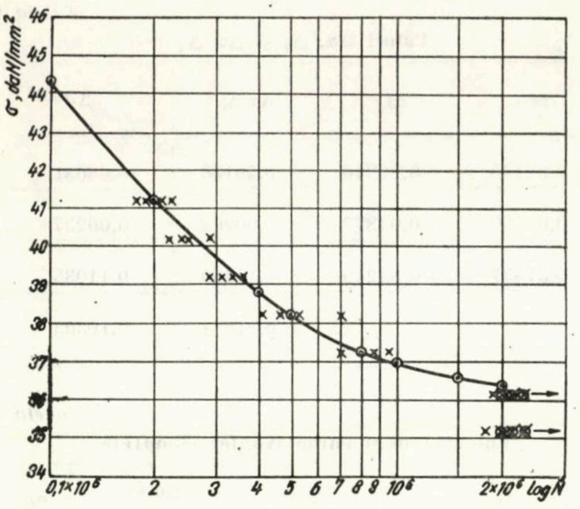


Fig. 4. *Curba Wöhler determinată analitic din datele experimentale*

Numeroase cercetări [3, 4, 6, 9, 10, 13] au arătat că la construcţiile supuse solicitărilor variabile, eforturile maxime datorate convoaielor mobile se repetă de puţine ori în decursul vieţii lor, iar celelalte eforturi mai mici se repetă de un număr însemnat de ori. Astfel, pentru consolidarea unui pod [10] s-au făcut determinări ale eforturilor reale, datorate convoaielor mobile. Pentru o durată de exploatare de 100 de ani a rezultat, prin calcule statistice, un număr de 21,3 milioane solicitări, din care :

0,0045 % din cicluri pentru $\sigma = \sigma_{max}$
0,045 % din cicluri pentru $\sigma = 0{,}91\,\sigma_{max}$
0,0803 % din cicluri pentru $\sigma = 0{,}64\,\sigma_{max}$
99,87 % din cicluri pentru $\sigma < 0{,}64\,\sigma_{max}$.

Gassner [4] a arătat că colectivele de solicitări pot urma anumite legi de variaţie, pe baza cărora se pot determina apoi treptele de efort pentru încercarea la oboseală a corpurilor de probă.

Dacă se ia o secvenţă de 10^6 cicluri din colectivul derivat cu $p = 0{,}5$ [4], fig. 5 şi se împarte în 8 trepte de solicitări, vor rezulta numerele de solicitări pentru fiecare treaptă prezentate în tabela 8.

Fig. 5. *Colectiv de solicitări derivat cu p = 0,5*

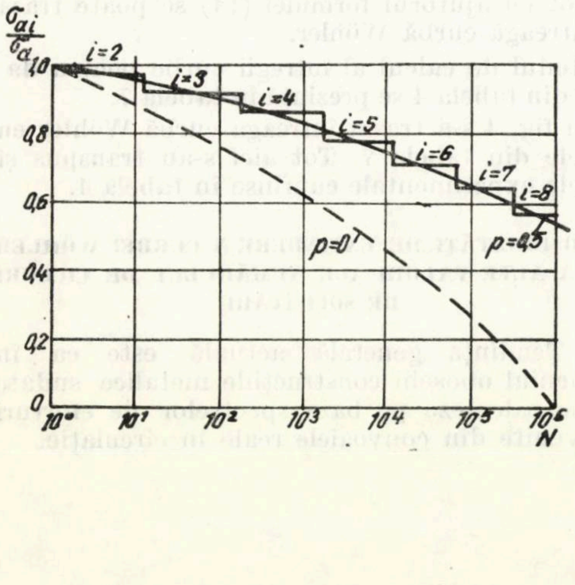


Tabela 8

Colectiv cu 8 trepte de solicitare

Treapta	$\frac{\sigma}{\sigma_{max}}$	Nr. de cicluri n_1 ptr. secvenţa $N = 10^6$	21.3 n_1
1	1,000	2	43
2	0,950	16	341
3	0,925	280	5 962
4	0,863	2 720	57 634
5	0,788	20 000	425 980
6	0,713	92 000	1 959 540
7	0,638	280 000	5 964 000
8	0,563	605 000	12 886 500
	Σ	1 000 000	21 300 000

Considerîndu-se durata de exploatare de 100 de ani a podului prezentat în [10], s-au calculat numerele de cicluri de solicitări corespunzător fiecărei trepte şi s-au expus în tabela 8. Se observă că la unele trepte de efort, numărul de cicluri de solicitare întrece mult două milioane. Cum metodele de calcul al rezistenţei în exploatare sînt bazate pe cunoaşterea curbelor Wöhler, este necesar ca aceste curbe să fie extinse pentru solicitări corespunzătoare unui număr mai mare de 2×10^6 cicluri. Utilizînd formula (14) s-au determinat valorile rezistenţelor la oboseală pentru 10×10^6 şi 100×10^6 cicluri, pentru datele cuprinse la pct. 2.3, precum şi pentru datele cuprinse în [1, 9, 16, 17], care se prezintă în tabela 9. În aceeaşi

Tabela 9

Date comparative pentru rezistenţa la oboseală

Sursa datelor	R	σ în daN/cm² pentru :			Diferenţe	
		$N = 2 \times 10^6$	$N = 10 \times 10^6$	$N = 100 \times 10^6$	(3) − (4)	(3) − (5)
1	2	3	4	5	6	7
[16]	+0,2	3 636	3 589	3 580	47	56
[1]	0	2 209	2 022	1 968	187	241
[9]	0	2 819	2 708	2 646	111	173
[17]	−1,0	1 265	1 206	1 177	59	88
BS 153 [15]	+0,2	2 128	1 976	1 763	152	365
BS 153 [15]	0	1 793	1 657	1 459	136	334
BS 153 [15]	−1,0	1 186	1 094	958	92	228

tabelă s-au înscris şi valorile rezistenţelor admisibile prescrise în BS 153 [15].

Din această tabelă rezultă că între valorile rezistenţelor la 2×10^6 şi 10×10^6 cicluri există diferenţe cuprinse între 47...187 daN/mm², iar între cele de la 2×10^6 şi 100×10^6, diferenţe de 56...241 daN/mm².

Puţinele cercetări făcute au demonstrat că la un număr de cicluri de solicitare mai mare de 2×10^6 se mai produc ruperi la oboseală. Astfel, Gurney arată că rezistenţa la oboseală la 10×10^6 cicluri şi la un coeficient de asimetrie $R = 0$ sînt mai scăzute cu circa 1,5 t/sq. inch (231 daN/mm²) decît cele determinate pentru 2×10^6 cicluri, indiferent de mărimea şi tipul încrestării. Scăderi de 137 daN/mm² au fost determinate de Östermann şi de 98...147 daN/mm² de Deutler [11].

Prevederile standardului britanic indică pentru rezistenţele admisibile valori mai scăzute decît cele obţinute experimental. Trebuie însă menţionat că datele cuprinse în acest standard nu se bazează pe cercetări experimentale.

Din tabela 9 rezultă că pe baza datelor experimentale pentru $N = 2 \times 10^6$ se pot deduce prin calcul valori ale rezistenţei la oboseală pentru $N' = 10 \times 10^6$ şi $N'' = 100 \times 10^6$, care sînt mai ridicate decît cele dovedite experimental la aceste numere de cicluri. Aceasta ar însemna ca pentru $N > 2 \times 10^6$ să nu se mai ia în considerare formula (14). Aşa cum se arată şi în [11], se propune ca pentru $N' = 10 \times 10^6$ să se ia valori mai scăzute cu 200 daN/mm², indiferent de tipul de încrestare. De asemenea, se propune ca pentru $N'' = 100 \times 10^6$ să se ia valori mai mici cu 350 daN/mm² faţă de cele pentru $N = 2 \times 10^6$, iar între aceste zone diagrama să fie liniară.

Dacă aceste scăderi de efort sînt, în practică, în general neglijate pentru aprecierea rezistenţei la oboseală a unui element de construcţie, la cercetările rezistenţei în exploatare a aceluiaşi element de construcţie ea trebuie să fie luată în considerare.

4. CONCLUZII

Întrebuinţarea metodelor statistice de interpretare a rezultatelor încercărilor la oboseală duce la stabilirea unor valori cu certitudinea dorită şi, în anumite situaţii, poate reduce timpul de cercetare.

Este necesar să se revadă condiţiile şi criteriile de alegere a numărului de cicluri de solicitare pentru care să se stabilească limita de oboseală în vederea calculării rezistenţei în exploatare a construcţiilor metalice sudate.

BIBLIOGRAFIE

[1] BOURGUIGNON, G.: *La fatigue des assemblages soudés en acier.* In: Revue de la soudure, (Belgia), nr. 6/1964.

[2] CUDNEY, G.: *Stress histories of highway bridges.* In: Journal of the Structural Division-Proc of the ASCE, vol. 94, nr. St 12, dec. 1968.

[3] DOST, W.: *Über Betriebsbelastung und Lebensdauer stählerner Eisenbahnbrücken.* In: Deutsche Eisenbahn Technik, (RDG), 16, nr. 7/1968.

[4] GASSNER, E., GRIESE, W, HAIBACH, E.: *Ertragbare Spannungen und Lebensdauer einer Schweissverbindung aus Stahl St 37 bei verschiedenen Formen des Beanspruchungskollektivs.* In: Archiv für das Eisenhűttenwesen, Heft 3, martie 1964.

[5] GATTO, F.: *Sur les méthodes d'analyse statistique des résultats des essais de fatigue effectués sur des materiaux de l'aéronautique.* In: Metaux, Corrosion, Industrie (Franţa), nr. 377, ian. 1957.

[6] HALL, D, VIEST, I: *Design of steel structures for fatigue.* In: Journal of the Structural Division, Proc. of the ASCE, vol. 94, nr. St. 12, dec. 1968.

[7] MATTING, A.: *Contribuţie la comportarea rezistenţei la oboseală prin vibraţii a îmbinărilor sudate din oţelurile* St 37 şi St 52. In: VDI-Zeitschrift, 106, nr. 4, apr. 1964.

[8] NĂDĂŞAN St. şi col.: *Oboseala metalelor.* Bucureşti, Editura tehnică, 1962.

[9] REEMSNYDER, H.: *Procurement and analysis of structural data.* In: Journal of the Structural Division-Proc. of the ASCE, vol. 95 nr. St. 7, iul. 1969.

[10] SCHAU, R. LÜTTGES, R.: *Hohenzollernbrücke Köln-Wiederherstellung des 3 und 4 Glieses.* In: Der Stahlbau 27 (1959).

[11] WEICHPRECHT, M.: *Zur Bemessung vollwandiger Eisenbahnbrücken und ihrer Fahrbahn bei Berücksichtigung der im laufenden Betrieb auftretenden Spannungen.* Stuttgart, 1967.

[12] WORTING, A. G., GEFFNER, J.: *Prelucrarea datelor experimentale.* Bucureşti. Editura tehnică, 1959.

[13] ZIMMER, R.: *Wie gross ist die Sicherheit bei stählernen Eisenbahnbrücken?.* In: Signal und Schiene, vol. 12, nr. 5, 1968.

[14] *Fatigue fractures in welded Connections.* Reports prepared by Commission XIII, IIW, 1967.

[15] *B.S. 153. Steel girder bridges.*

[16] *Utilizarea oţelului OL 52—4AK la execuţia podurilor metalice sudate de cale ferată.* Studiu I.S.C.T., 1970.

[17] *Încercări la oboseală asupra îmbinărilor sudate şi nituite folosite la podurile metalice.* Referate I.C.C.F. din anii 1966, 1967 şi 1968.

[18] LENZEN, K. ş.a.: *Analysis and interpretation of fatigue data.* In: Journal of the Structural Division. Proc. of the ASCE, vol. 94, nr. St. 12, dec. 1968.

◆

Unele observații referitoare la frînarea combinată a locomotivei electrice 060 de 5100 kW

Ing. N. POPESCU
Uzina „Electroputere” Craiova

1. GENERALITĂȚI

Locomotiva electrică 060 de 5 100 kW utilizată de către C.F.R. este înzestrată cu frînă de aer automată de tip Knorr, cu două trepte de presiune, cu saboți din fontă și cu frînă dinamică de tip reostatic.

Frîna electrică reostatică este depedentă de linia de contact și independentă de frîna automată de aer cu saboți.

Manipularea frînei reostatice cere o îndemînare mai mare față de manipularea frînei automate de aer și mai ales în cazul folosirii simultane a celor două sisteme de frînare.

Unele cazuri de apariție a locurilor plane în bandajele roților la locomotivă au condus la ideea că ele pot proveni dintr-o utilizare necorespunzătoare a celor două sisteme de frînare cu care este prevăzută locomotiva.

Locul plan în bandaj apare ca urmare a blocării osiei, atunci cînd forța de frînare a acesteia depășește forța de aderență, iar înaintarea osiei se produce prin mișcarea de translație.

Mai jos se vor stabili cazurile în care forța de frînare a osiei poate depăși forța de aderență a acesteia.

2. FORȚA LIMITĂ DE FRÎNARE A LOCOMOTIVEI

Forța limită de frînare a osiei este dată de forța maximă de aderență pe care o poate dezvolta osia respectivă. Forța de aderență este dependentă de coeficientul de aderență, care ia naștere la contactul bandajului cu șina, cît și de sarcina pe osie.

$$F_{lim} = \varphi \cdot Q \qquad (1)$$

unde :

F_{lim} este forța limită de frînare (de aderență), în kgf ;

Q — sarcina pe osie, în kgf ;

φ — coeficient de aderență între șină și bandaj, număr pur.

Coeficientul de aderență depinde de starea șinelor și de viteza de circulație.

$$\varphi = \varphi_0 \cdot \frac{8 + 0{,}1\ V}{8 + 0{,}2\ V} \quad [1] \qquad (2)$$

unde :

$\varphi_0 = 0{,}333$;

V — viteza de circulație în km/h.

Locomotiva electrică 060 de 5 100 kW este realizată în două variante : 060—EA cu $V_{max} = 120$ km/h și 21 tf/osie și 060—EA1 cu $V_{max} = 160$ km/h și 20 tf/osie.

În tabela 1 s-au redat valorile forțelor limită de frînare pe locomotivă și pentru cele două variante constructive ale locomotivei 060 de 5 100 kW.

3. FORȚA DE FRÎNARE A LOCOMOTIVEI DATĂ DE FRÎNA CU SABOȚI

Forța de frînare este dată de relația :

$$F_{fs} = \mu_s \cdot \Sigma P_s \qquad (3)$$

unde :

F_{fs} este forța de frînare a locomotivei dată de frînă cu saboți, în kgf ;

μ_s — coeficient de frecare între sabot și bandaj, număr pur ;

ΣP_s — suma forțelor de apăsare pe saboți.

Coeficientul de frecare între sabot și bandaj depinde de viteza de rulare a vehiculului, cît și de forța de apăsare pe sabot.

$$\mu_s = 0{,}6 \cdot \frac{16\ P_s + 100}{80\ P_s + 100} \cdot \frac{V + 100}{5\ V + 100} \quad [2] \qquad (4)$$

unde :

V este viteza de circulație în km/h ;

P_s — forța de apăsare pe un sabot in tf.

Se știe că :

— trecerea de la frînarea cu presiune ridicată la frînarea cu presiune joasă se face la ambele variante la $V = 60$ km/h, iar trecerea inversă la 70 km/h ;

Tabela 1

V (km/h)		≈ 0	10	20	30	40	50	60	70
φ		0,333	0,300	0,278	0,262	0,250	0,241	0,233	0,227
F_{lim} (kgf)	060—EA	42 000	37 800	35 000	33 000	31 500	30 400	29 400	28 600
	060—EA 1	40 000	36 000	33 400	31 400	30 000	28 900	27 900	27 200

V (km/h)		80	90	100	110	120	130	140	150	160
φ		0,221	0,218	0,214	0,211	0,208	0,206	0,204	0,202	0,200
F_{lim} (kgf)	060—EA	27 900	27 500	27 000	26 600	26 200	—	—	—	—
	060—EA 1	26 500	26 100	25 600	25 300	25 000	24 700	24 500	24 300	24 000

— presiunile în cilindrii de frînă (p) sînt de: 2,1/4,0 kgf/cm² pentru 060—EA şi de 2,6/5,6 kgf/cm² pentru 060—EA1;

— raportul de amplificare al timoneriei frînei (i) pentru un sabot este de 2,9 $\left(i = \frac{1}{2} \cdot \frac{485 \times 575 \times 510}{310 \times 395 \times 200} = 2{,}9\right)$;

— forţa de readucere a pistonului cilindrului de frînă (F_r) este de 75 kgf;

— randamentul timoneriei (η) este de 0,87, cînd articulaţiile timoneriei nu prezintă uzuri şi sînt bine unse;

— diametrul cilindrului de frînă (d) este de 300 mm.

$$P_s = \eta \cdot i \cdot (F_c - F_r) = \eta \cdot i \cdot \left(\frac{\pi d^2}{4}\, p - F_r\right) \cdot (5)$$

Valorile forţelor de apăsare pe saboţi pentru cele două variante, calculate cu relaţia (5), sînt redate în tabela 2.

Tabela 2

Frînarea		cu presiune joasă	cu presiune înaltă
P_s (kgf)	060—EA	3 530	6 940
	060—EA 1	4 430	10 000

În tabela 3 s-au redat valorile forţelor de frînare pentru frîna cu saboţi, calculate cu relaţia (3).

În fig. 1 sînt redate forţele limită de frînare, precum şi forţele de frînare date de frîna cu saboţi, funcţie de viteză, pentru locomotiva 060—EA, iar în fig. 2 aceleaşi forţe pentru locomotiva 060—EA1, trasate după tabelele 1 şi 3.

4. FORŢA DE FRÎNARE A LOCOMOTIVEI DATĂ DE FRÎNA REOSTATICĂ

Frîna dinamică de tip reostatic folosită pe locomotiva electrică 060—EA este aceeaşi ca şi pe locomotiva 060—EA1 şi are o putere de durată de 2 600 kW la rezistenţele de frînare.

Frînarea reostatică se realizează după schema în care înfăşurările de excitaţie sînt legate în serie şi alimentate de un transformator de frînare montat în agregatul transformator, prin

Fig. 1. *Forţa de frînare pentru locomotiva 060 EA*

F_{lim} — forţa de frînare limitată de aderenţă; F_{fs} — forţa de frînare dată de frîna cu saboţi

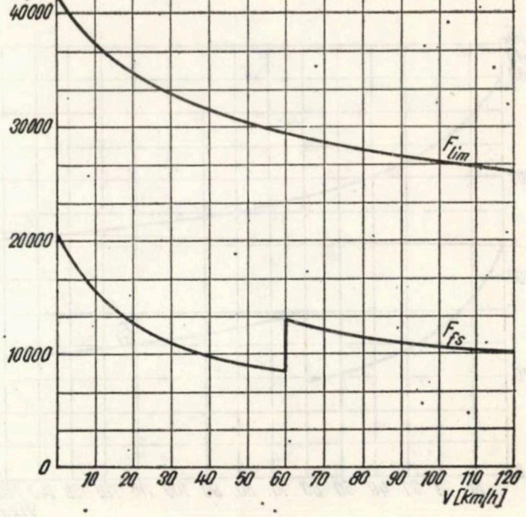


Tabela 3

V (km/h)		≈ 0	10	20	30	40	50	60	
μ_s	060 – EA	0,246	0,181	0,148	0,128	0,115	0,106	0,099	0,078
	060—EA1	0,226	0,166	0,136	0,118	0,106	0,097	0,090	0,069
F_{fs} (kgf)	060 – EA	20 900	15 400	12 600	10 850	9 750	9 000	8 400	13 000
	060 – EA1	23 900	17 600	14 400	12 500	11 200	10 250	9 500	16 600

V (km/h)		70	80	90	100	110	120	130	140	150	160
μ_s	060 – EA	0,073	0,070	0,066	0,065	0,063	0,061	—	—	—	—
	060—EA1	0,066	0,063	0,060	0,058	0,056	0,055	0,053	0,052	0,051	0,050
F_{fs} (kgf)	060 – EA	12 100	11 600	11 000	10 800	10 500	10 100	—	—	—	—
	060 – EA1	15 800	15 100	14 400	13 900	13 400	13 200	12 700	12 500	12 200	12 000

intermediul blocului redresor și a selfului de netezire ale motorului de tracțiune nr. 4.

Reglarea curentului de excitație se face prin reglarea tensiunii de excitație cu ajutorul graduatorului.

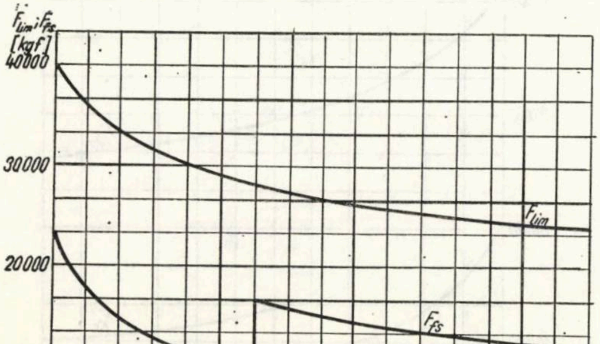
Comanda graduatorului în regim de frînare electrică se face manual cu ajutorul aceluiași controler care se folosește și în regim de tracțiune.

În fig. 3 sînt redate forțele de frînare la obadă pentru frîna reostatică la diferite viteze și diferiți curenți de excitație pentru locomotiva 060—EA, iar în fig. 4 sînt redate aceleași forțe pentru locomotiva 060—EA1.

* * *

Fig. 2. *Forțe de frînare pentru locomotiva 060 EA1*

F_{lim} – forța de frînare limitată de aderență; F_{fs} – forța de frînare dată de frîna cu saboți



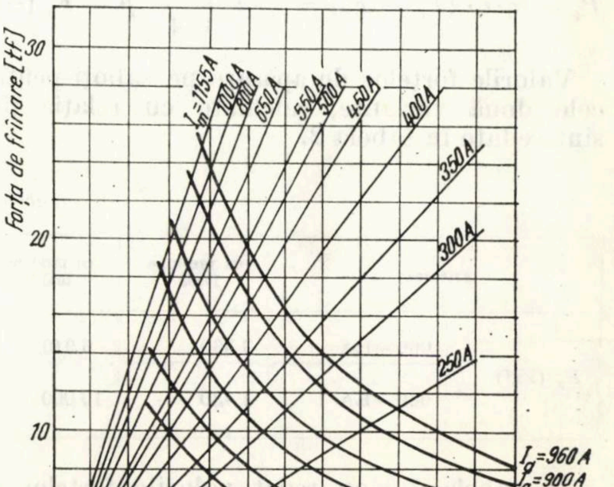
5. FORȚA DE FRÎNARE CE POATE FI PRELUATĂ DE FRÎNA REOSTATICĂ ÎN COMBINAȚIE CU FRÎNA CU AER, FĂRĂ A DEPĂȘI ADERENȚA

În fig. 5 s-a trasat forța de frînare (K), care poate fi preluată de către frîna reostatică, în combinație cu frîna cu saboți, fără a depăși limita de frînare, pentru locomotiva 060—EA, iar în fig. 6 pentru locomotiva 060—EA1.

* * *

Fig. 3. *Forțe de frînare la obadă pentru locomotiva 060 EA*

I_m – curent de excitație; I_a – curent de frînare



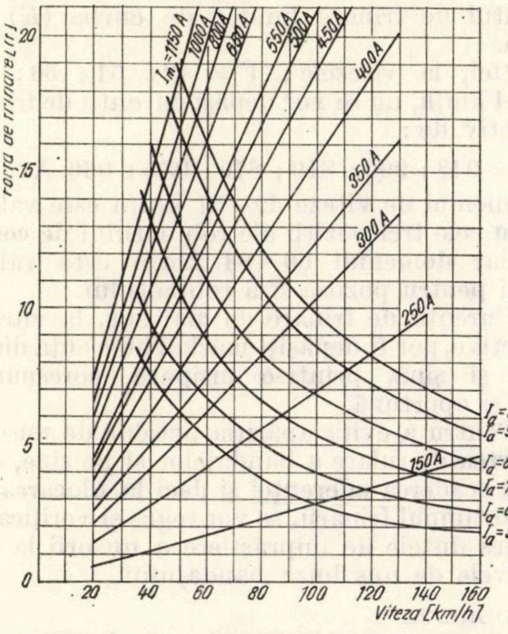


Fig. 4. *Forțe de frînare la obadă pentru locomotiva 060—EA1*
I_m — curent de excitație; I_a — curent de frînare

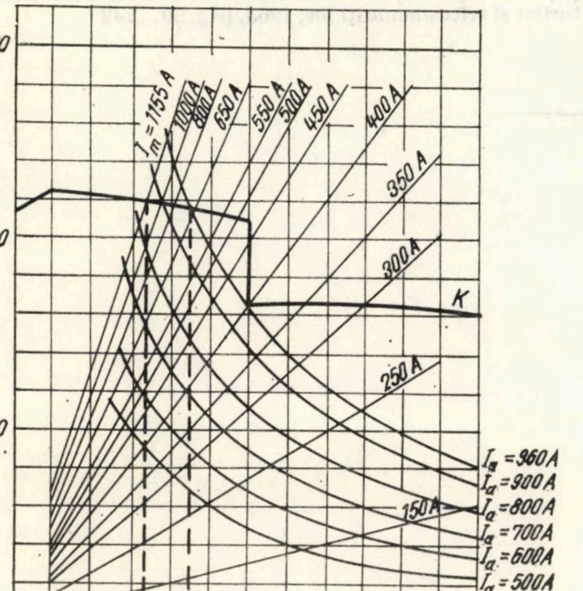


Fig. 5. *Curba forțelor de frînare (K) ce pot fi preluate de frîna reostatică la frînarea combinată pentru locomotiva 060—EA*

6. CONCLUZII

Din analiza diagramelor din fig. 5 și 6 rezultă următoarele :

1. La frînarea combinată a locomotivei, în condiții de aderență medie, cazurile de blocare a roților apar astfel :

— la locomotiva 060—EA cu V_{max}=120 km/h, aceste cazuri apar la vitezele de circulație de 33,5—44 km/h ;

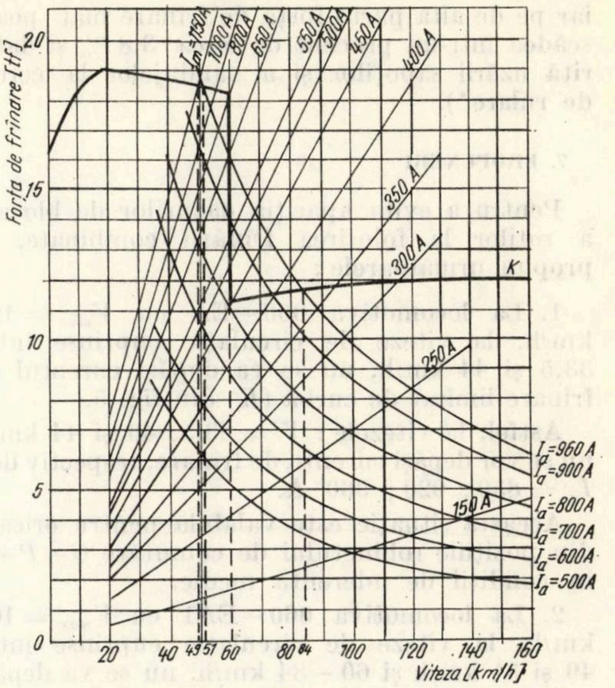


Fig. 6. *Curba forțelor de frînare ce (K) pot fi preluate de frîna reostatică la frînarea combinată pentru locomotiva 060—EA1*

— la locomotiva 060—EA1 cu V_{max} = 160 km/h, aceste cazuri apar la vitezele de circulație de 49—51 km/h și 60—84 km/h.

2. În condiții de aderență scăzută, datorită umezelii, frunzelor și a petelor de unsoare de pe șine, plaja vitezelor menționate mai sus se mărește.

3. La locomotiva 060—EA cazurile de blocare a roților la vitezele de circulație de 33,5—44 km/h se mențin și la pozițiile *G* și *P* ale robinetului de comutare.

4. La locomotiva 060—EA1 cazurile de blocare a roților la pozițiile *G* și *P* ale robinetului de comutare se mențin numai la vitezele de circulație de 49—51 km/h.

5. Vitezele de circulație pe pantele de la Predeal și Balota pentru trafic de marfă și călători sînt cuprinse în plaja vitezelor de apariție a cazurilor de blocare a roților la cele două tipuri de locomotive (060—EA și 060—EA1), existînd deci posibilitatea de apariție a blocării.

6. Cazurile de blocare la vitezele respective pot să apară atît pentru circulația locomotivei în stare izolată, cît și cu tren.

7. Cazurile de blocare la vitezele respective pot apărea mai frecvent la locomotivele în stare nouă decît la locomotivele care au fost exploatate un timp și prezintă uzuri admisibile la articulațiile timoneriei de frînă, saboți și la cercul de rulare al bandajelor.

Prin uzarea articulațiilor randamentul timoneriei (η) scade, deci forța de frînare scade, iar pe de altă parte forţa de frînare mai poate scădea într-un procent de circa 3,8 % şi datorită uzării saboţilor şi a bandajelor la cercul de rulare*).

7. PROPUNERI

Pentru a evita apariţia cazurilor de blocare a roţilor la folosirea frînării combinate, se propun următoarele:

1. La locomotiva 060—EA cu $V_{max} = 120$ km/h, la viteze de circulaţie cuprinse între 33,5 şi 44 km/h, nu se va depăşi curentul de frînare limitat de curba (*K*) din fig. 5.

Astfel, la vitezele: $V = 33{,}5$, 40 şi 44 km/h nu se vor depăşi curenţii de frînare, respectiv de: $I_a = 850$; 920; 960 A.

Această situaţie este valabilă pentru oricare din poziţiile robinetului de comutare *G—P—S* în condiţii de aderenţă medie.

2. La locomotiva 060—EA1 cu $V_{max} = 160$ km/h, la viteze de circulaţie cuprinse între 49 şi 51 km/h şi 60—84 km/h, nu se va depăşi curentul de frînare limitat de curba (*K*) din fig. 6.

Astfel, la vitezele: $V = 49$; 51; 60; 70; 80; 84 km/h, nu se vor depăşi curenţii de frînare respectiv de:

$I_a = 948$; 960; 810; 870; 935; 960 A.

Domeniul de viteze 49—51 km/h este valabil pentru cele trei poziţii ale robinetului de comutare iar domeniul 60—84 km/h este valabil numai pentru poziţia *S* a robinetului.

3. Curenţii de frînare de mai sus, la vitezele respective, pot fi depăşiţi mărind aderenţa dintre roată şi şină, printr-o nisipare corespunzătoare şi oportună.

4. Pentru a evita apariţia petelor de unsoare pe partea de rulare a bandajelor şi pe şine, care duc la scăderea aderenţei şi deci la blocarea roţilor în timpul frînării, se vor regla şi verifica cît mai des duzele de împrăştiere a unsorii la dispozitivele de uns buza bandajului.

BIBLIOGRAFIE

[1] GAREAU, M. : *Curs de tracţiune electrică* (traducere din limba franceză), Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1962, pag. 136

[2] SEBEŞAN ,ŞT. : *Frînarea trenurilor.* Editura transporturilor şi telecomunicaţiilor, 1963, pag. 39...42

◆

---

*) Revista căilor ferate nr. 5/1970; pag. 256—260

Reglarea automată de viteză și curent la locomotivele electrice de curent monofazat cu redresoare

Ing. Florin NEGREA
D.G.T.V.

Creșterea continuă a prestațiilor ce revin tracțiunii electrice îndreptățește tendința aducerii de îmbunătățiri mijloacelor de tracțiune electrică în vederea sporirii eficienței acestora. În acest sens este studiat, în cele ce urmează, sistemul de reglare automată de viteză și curent la locomotivele electrice de curent monofazat cu redresoare, cum sînt cele din seria 060—EA, prin care se urmărește atît îmbunătățirea conducerii, cît și a calităților de tracțiune ale acestor locomotive.

Introducerea reglării automate de viteză și curent permite într-adevăr o mai bună concentrare a mecanicului, în condițiile vitezelor mari de circulație, asupra indicațiilor semnalelor de pe linie, iar în multiplă tracțiune permite sincronizarea funcționării locomotivelor la viteza impusă, evitîndu-se ruperile de trenuri și deraierile de vagoane posibile în cazul unei conduceri nesincronizate a locomotivelor, realizîndu-se astfel optimizarea propusă a conducerii.

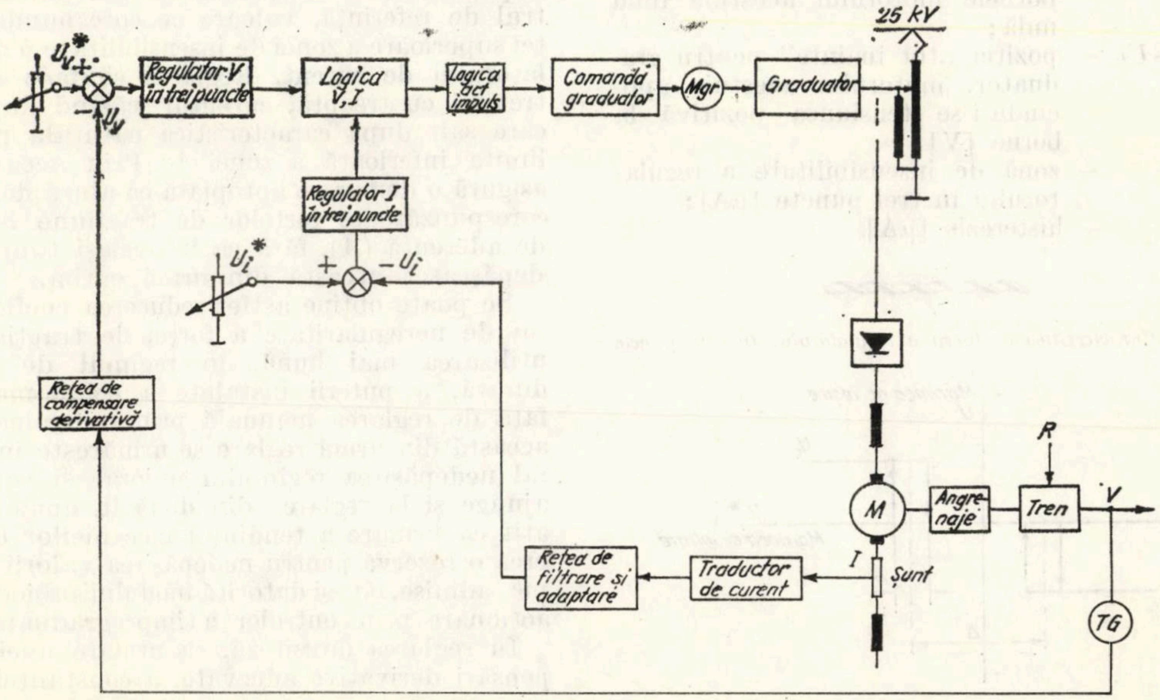
Reglarea automată de viteză și curent permite de asemenea utilizarea optimă în tracțiune a puterii instalate a locomotivei, prin reducerea coeficientului de neregularitate a mărimilor reglate și utilizarea mai bună a aderenței la demarare, simultan cu utilizarea mai bună a echipamentului în regimurile de scurtă durată.

1. SISTEM NELINIAR DE REGLARE AUTOMATĂ PRIN GRADUATOR A VITEZEI ȘI A CURENTULUI LA LOCOMOTIVELE ELECTRICE DE CURENT MONOFAZAT CU REDRESOARE

În condițiile echipamentului existent la locomotivele electrice de curent monofazat cu redresoare, cum sînt cele din seria 060—EA, reglarea automată de viteză și curent pentru aceste locomotive se poate concepe ca o reglare prin graduator, cu regulatoare în trei puncte de viteză și curent, lucrînd în paralel prin intermediul unei logici electronice asupra elementelor de comandă și execuție existente.

În figura 1 este reprezentată schema bloc a sistemului de reglare automată prin graduator a vitezei și curentului ce se poate utiliza pentru aceste locomotive.

Fig. 1. *Schema bloc a sistemului de reglare automată prin graduator a vitezei și curentului la locomotivele electrice de curent monofazat cu redresoare care sînt cele din seria 060-EA*



Din această schemă rezultă că cele două circuite de reglare în paralel a vitezei şi curentului au o parte comună cuprinzînd : elementul de comandă care include şi o logică de acţionare prin impulsuri a graduatorului, elementul de execuţie (graduatorul) şi sistemul de automatizat locomotivă-tren.

Căile de reacţie cuprind elementele de măsurare şi reţelele de filtrare, adaptare şi compensare, diferite pentru cele două circuite de reglare de viteză şi curent care, ca urmare a alegerii procedeului de reglare paralelă, se pot optimiza separat.

Regulatoarele asociate fiecărui circuit de reglare sînt regulatoare în trei puncte, avînd următoarele ecuaţii de funcţionare, care reies şi din figura 2.

$$U=-Uc \text{ pentru } U^{*} <\left(-\Delta+h\text{sign}\frac{\mathrm{d}U^{*}}{\mathrm{d}t}\right)/2$$

$$U=0 \text{ pentru } \left(\Delta+h\text{sign}\frac{\mathrm{d}U^{*}}{\mathrm{d}t}\right)/2 > U^{*} >$$

$$>\left(-\Delta+h\text{sign}\frac{\mathrm{d}U^{*}}{\mathrm{d}t}\right)/2$$

$$U=+Uc \text{ pentru } U^{*} >\left(\Delta+h\text{sign}\frac{\mathrm{d}U^{*}}{\mathrm{d}t}\right)/2$$

unde :

$U=-Uc$ reprezintă poziţia „tot înapoi" pentru graduator, motorului de acţionare a acestuia aplicîndu-i-se tensiunea negativă de alimentare [V];

$U=0$ — poziţia „nimic" sau de menţinere pentru graduator, tensiunea la bornele motorului acestuia fiind nulă;

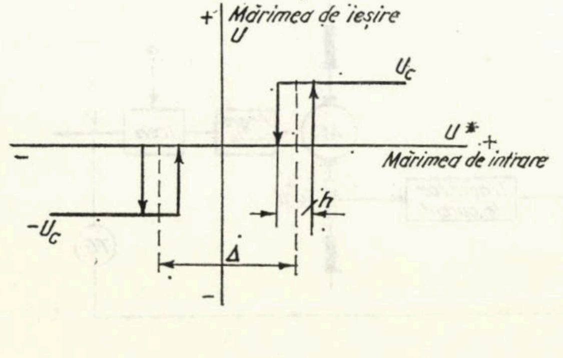
$U=+Uc$ — poziţia „tot înainte" pentru graduator, motorului acestuia aplicîndu-i-se tensiunea pozitivă la borne [V];

Δ — zonă de insensibilitate a regulatorului în trei puncte [$\mu\Delta$];

h — histerezis [$\mu\Delta$].

* * *

Fig. 2. *Caracteristica de lucru a regulatorului în trei puncte*



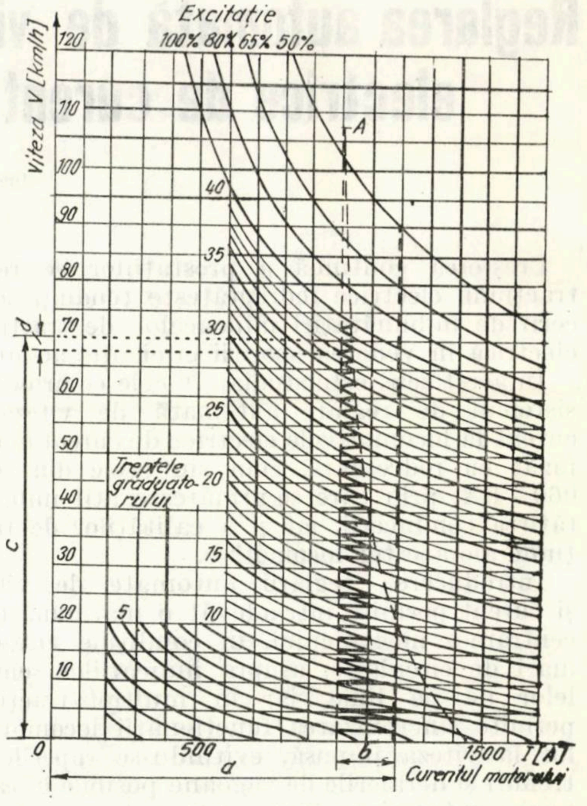


Fig. 3. *Diagrama reglării automate de viteză şi curent prin graduator în regimul de tracţiune*

a, c — mărimi comandate; *b, d* — zone de insensibilitate; *A* — curba corespunzătoare forţelor de tracţiune limite pentru un anumit coeficient de aderenţă

* * *

Modul de lucru al acestor regulatoare asupra sistemului prezentat în figura 1 este redat în figura 3.

Se poate observa modul reglării curentului după valoarea *a* comandată din potenţiometrul de referinţă, valoare ce corespunde limitei superioare a zonei de insensibilitate *b* a regulatorului de curent. Reglarea se face riguros treaptă cu treaptă, curentul scăzînd după fiecare salt după caracteristica naturală pînă la limita inferioară a zonei b. Prin aceasta se asigură o demarare apropiată ca alură de curba corespunzătoare forţelor de tracţiune limitate de aderenţă (*A*), fără ca în acelaşi timp să se depăşească această din urmă curbă.

Se poate obţine astfel reducerea coeficientului de neregularitate a forţei de tracţiune şi utilizarea mai bună, în regimul de scurtă durată, a puterii instalate a echipamentului faţă de reglarea manuală prin controler. Prin această din urmă reglare se urmăreşte în general nedepăşirea regimului uniorar şi se poate ajunge şi la reglarea din două în două trepte atît ca urmare a tendinţei mecanicilor de a-şi crea o rezervă pentru nedepăşirea valorii maxime admise, cît şi datorită modului subiectiv de acţionare prin controler în timp a graduatorului.

În reglarea de viteză, ca urmare unei compensări derivative adecvate, a constantei mari de timp a sistemului locomotivă-tren, respectiv a unei reglări funcţie de variaţia în timp a vitezei, se poate obţine o plajă strînsă *d* de variaţie a vitezei faţă de cea comandată *c*.

2. ELEMENTE DE CALCUL

Soluţia prezentată în schema bloc din figura 1 are ca suport următoarele elemente de calcul:

2.1. *Scrierea ecuaţiilor sistemului de reglat sub formă operaţională, presupunîndu-se condiţiile iniţiale nule şi făcîndu-se liniarizarea neliniarităţilor neesenţiale prin limitarea studiului numai la variaţii suficient de mici ale mărimilor de intrare, respectiv de ieşire*:[1]

$$\Delta \tilde{I}(T_1 p+1) = K_1 (K_d \Delta \tilde{U}_{r0} - \Delta \tilde{E}_m)$$

$$\Delta \tilde{F}_0 = K_5 \Delta \tilde{I}$$

$$\Delta \tilde{V} (T_2 p+1) = K_6 (\Delta \tilde{F}_0 - \Delta \tilde{R}_1)$$

$$\Delta \tilde{E}_m = K_7 \Delta \tilde{V} + K_9 \Delta \tilde{I}$$

unde:

ΔI, ΔU_{r0}, ΔE_m, ΔF_0, ΔR_1, ΔV sînt variaţiile suficient de mici în jurul unui punct de funcţionare considerat staţionar ale mărimilor;

I — curentul motorului de tracţiune [A];

U_{r0} — tensiunea în gol a redresorului motorului de tracţiune [V];

E_m — tensiunea electromotoare a motorului de tracţiune [V];

F_0 — forţa de tracţiune la obada locomotivei [daN];

V — viteza locomotivei, respectiv a trenului [km/h];

R_1 — rezistenţa la mers, care depinde de profilul şi planul căii [daN];

iar:

T_1 — constanta de timp a circuitului de forţă (transformator, motor de tracţiune, bobina de netezire) [s];

K_1 — coeficientul de transfer curent/tensiune a circuitului de forţă [A/V];

K_d — coeficientul căderii de tensiune în sarcină pe diodele redresorului;

K_5 — $K_3 K_2 + K_4 = K_f\, I_s\, \alpha \dfrac{\partial Ø}{\partial I_{em}} + K_f Ø_s$, coeficientul de transfer forţă/curent pentru punctul de funcţionare staţionar I_s, $Ø_s$. [daN/A];

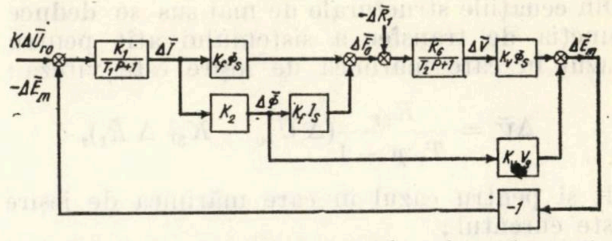


Fig. 4. *Schema de reprezentare a ecuaţiilor sub formă operaţională ale sistemului de reglate locomotivă-tren*

$T_2 = \dfrac{G_L+G_V}{\zeta \dfrac{\partial R}{\partial V}}$ — constantă de timp ce caracterizează întîrzierea variaţiei de viteză la mers faţă de variaţia rezistenţei de rulare pentru un tren de tonaj masă G_L+G_V [s];

$K_6 = \dfrac{1}{\dfrac{\partial R}{\partial V}}$ — coeficientul de transfer între variaţia vitezei şi variaţia forţei de tracţiune (respectiv a rezistenţei la mers) [km/h/daN];

$K_7 = k_v Ø_s$ — coeficientul de transfer tensiune/viteză pentru punctul de funcţionare staţionar I_s [V/km/h];

$K_9 = k_v V_s \alpha \dfrac{\partial Ø}{\partial I_{em}}$ —coeficientul de transfer tensiune/curent pentru punctul de funcţionare staţionar V_s, I_s [V/A].

Ecuaţiile de mai sus se pot reprezenta prin schema din figura 4.

2.2. *Stabilirea ecuaţiilor structurale şi a funcţiilor de transfer pentru sistemul locomotivă-tren, pentru fiecare din cele două mărimi de ieşire a căror reglare se urmăreşte.*

Din ecuaţiile sub formă operaţională deduse mai înainte se obţin ecuaţiile structurale ale sistemului de reglat locomotivă-tren, reprezentate prin schema din figura 5.

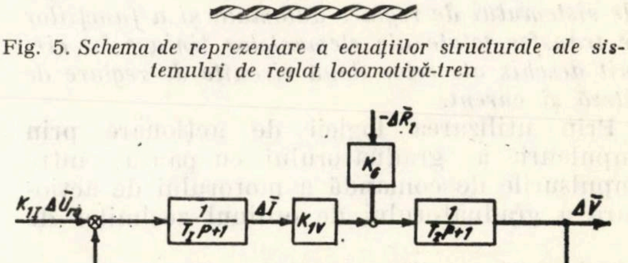
$$\Delta \tilde{I}(T_I\, p+1) = K_{1I} \Delta \tilde{U}_{r0} - K_{2I} \Delta \tilde{V}$$

$$\Delta \tilde{V}(T_2\, p+1) = K_{1V} \Delta \tilde{I} - K_6\, \Delta \tilde{R}_1$$

unde:

$$T_I = \frac{T_1}{1+K_1 K_9},\ K_{1I} = \frac{K_1 K_d}{1+K_1 K_9},\ K_{2I} = \frac{K_1 K_7}{1+K_1 K_9},\ K_{1V} = K_6 K_5$$

Fig. 5. *Schema de reprezentare a ecuaţiilor structurale ale sistemului de reglat locomotivă-tren*



---

[1] Se utilizează transformarea Laplace care se indică prin semnul ~ deasupra mărimii căreia i se aplică transformarea.

Din ecuaţiile structurale de mai sus se deduce funcţia de transfer a sistemului atît pentru cazul în care mărimea de ieşire este viteza :

$$\Delta\widetilde{V} = \frac{K_{2V}}{T_V p + 1}(\Delta\,\widetilde{U}_{r0} - K_{3V}\,\Delta\,\widetilde{R}_1),$$

cît şi pentru cazul în care mărimea de ieşire este curentul ;

$$\Delta\,\tilde{I} = K_{3I}\,\frac{T_2 p + 1}{T_V p + 1}\,\Delta\widetilde{U}_{r0} + \frac{K_{4I}}{T_V p + 1}\,\Delta\,\widetilde{R}_1$$

(în cazul neglijării constantei de timp T_I faţă de T_2),
unde :

$$K_{2V} = \frac{K_{1V}\,K_{1I}}{1+K_{1V}\,K_{2I}},\ K_{3V} = \frac{1}{K_5\,K_{1I}},\ K_{3I} = \\ = \frac{K_{1I}}{1+K_{1V}\,K_{2I}},\ K_{4I} = \frac{K_{2I}K_6}{1+K_{1V}\,K_{2I}}$$

sînt coeficienţi de transfer deduşi din rezolvarea ecuaţiilor precedente iar

$$T_V = \frac{T_2}{1+K_{1V}\,K_{2I}} = \frac{1}{\zeta\,\frac{\partial r}{\partial V} + \frac{\zeta}{G_L + G_V}\left(K_f\varnothing_s + K_f I_s\ \alpha\,\frac{\partial\varnothing}{\partial I_{em}}\right)\frac{k_v\varnothing_s}{R' + k_v V_s\,\alpha\,\frac{\partial\varnothing}{\partial I_{em}}}}\ [s]$$

este constanta de timp globală a sistemului locomotivă-tren pentru punctul de funcţionare staţionar considerat, care depinde de valorile staţionare ale curentului şi vitezei, de neliniaritatea curbei de magnetizare şi de greutatea trenului. ²)

De acest aspect fizic trebuie ţinut seama pentru asigurarea unei compensări satisfăcătoare pe plaja punctelor de funcţionare pentru care se face reglarea automată şi pentru trenuri de diferite tonaje.

În cazul în care se consideră perturbaţia $\Delta\,R_1 = 0$, funcţiile de transfer de mai sus capătă forma :

$$\frac{\Delta\,\widetilde{V}}{\Delta\,\widetilde{U}_{r0}} = \frac{K_{2V}}{T_V p + 1}\ [\text{km/h/V}]$$

$$\frac{\Delta\,\tilde{I}}{\Delta\,\widetilde{U}_{r0}} = K_{3I}\,\frac{T_2 p + 1}{T_V p + 1}\,[\text{A/V}].$$

2.3. ***Stabilirea elementelor căilor de reacţie ale sistemului de reglare automată şi a funcţiilor de transfer totale ale elementelor liniare în circuit deschis ale celor două circuite de reglare de viteză şi curent.***

Prin utilizarea logicii de acţionare prin impulsuri a graduatorului cu pauza între impulsurile de comandă a motorului de acţionare a graduatorului de ordinul zecimilor de secundă, nu mai apare necesitatea compensării constantei de timp a buclei de curent, aceasta fiind de ordinul sutimilor de secundă, deci asigurînd răspunsul de curent la variaţia în treaptă a mărimii de comandă într-un timp inferior pauzei amintite.

Dacă se neglijează şi constanta de timp a reţelei de filtrare şi adaptare, care este de ordinul milisecundelor, funcţia de transfer a căii de reacţie a curentului se poate reduce la un coeficient de transfer :

$$\frac{\Delta\,\tilde{I}_I}{\Delta\,\tilde{I}} = K_{mc}\,\frac{K_{fI}}{1+p\,T_{fI}} \simeq K_{mc}\,K_{fI}\ [\mu\text{A/A}],$$

unde :

K_{mc} este coeficientul de transfer al elementului de măsurare a curentului (şunt + traductor de curent) [V/A] ;

K_{fI} — coeficientul de transfer al reţelei de filtrare şi adaptare [μ A/V] din circuitul reglării de curent ;

iar funcţia de transfer totală a elementelor liniare în circuit deschis a buclei reglării de curent este :

$$\frac{\Delta\,\tilde{I}_I}{\Delta\,\widetilde{U}_{r0}} = \frac{\Delta\,\tilde{I}}{\Delta\,\widetilde{U}_{r0}}\cdot\frac{\Delta\tilde{I}_I}{\Delta\tilde{I}} = K_I\,\frac{T_2 p + 1}{T_V p + 1}\ [\mu\text{A/V}]$$

unde :

$K_I = K_{3I}\,K_{mc}\,K_{fI}$ [μA/V] este coeficientul de transfer al acestei funcţii. Pentru ca şi în reglarea de viteză răspunsul de viteză la variaţia în treaptă a mărimii de comandă să ajungă la o valoare suficient de mare într-un timp inferior pauzei dintre impulsurile de comandă a motorului de acţionare a graduatorului, este necesară o compensare prin avans de fază, derivativă, a constantei de timp mare T_V a buclei de reglare a vitezei.

În acest scop, după elementul de măsurare a vitezei se introduce o reţea de filtrare şi compensare derivativă, urmată de un amplificator (fig. 6), prin care se obţine funcţia de transfer a căii de reacţie a vitezei de forma :

$$\frac{\Delta\,\tilde{I}_V}{\Delta\widetilde{V}} = K_{mV}\,\frac{1}{c}\cdot\frac{R_A}{R_s}\cdot\frac{1 + pd}{1 + pa} =$$

$$= A\,\frac{1 + pd}{1 + pa}\ [\mu\ \text{A/km/h}],$$

în care :

K_{mV} este coeficientul de transfer al elementului de măsurare a vitezei (TG) [V/km/h] ;

---

²) Constanta de timp globală T_V caracterizează întîrzierea variaţiei vitezei de mers la variaţia tensiunii aplicate motoarelor de tracţiune sau la variaţia rezistenţei de mers

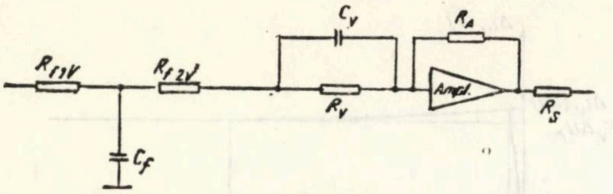


Fig. 6. *Rețeaua de filtrare și compensare derivativă în reglarea de viteză*

* * *

$\frac{1}{c}=\frac{1}{R_{f1V}+R_{f2V}+R_V}$ — coeficientul de transfer al rețelei [1/kohm]

$d=R_V C_V$[s] — o constantă de timp de ordinul constantei de timp T_V, care trebuie compensată;

$$a=\frac{R_{f1V}R_V C_V+R_{f2V}R_V C_V+C_f R_{f1V}R_{f2V}+C_f R_{f1V}R_V}{R_{f1V}+R_{f2V}+R_V}$$

[s] — constanta de timp a rețelei, de ordinul de mărime al pauzei impulsurilor de comandă a motorului graduatorului;

R_A, R_S — rezistența de reacție, respectiv de sarcină a amplificatorului [kohm].

Funcția de transfer totală a elementelor liniare în circuit deschis a buclei reglării de viteză are astfel forma:

$$\frac{\Delta \tilde{I}_V}{\Delta \tilde{U}_{r0}}=\frac{\Delta\tilde{V}}{\Delta\tilde{U}_{r0}}\cdot\frac{\Delta \tilde{I}_V}{\Delta \tilde{V}}=$$

$$=K_V\frac{1+d\,p}{(1+T_V\,\mathrm{p})\,(1+ap)}\ [\mu\,\mathrm{A/V}],$$

unde:

$K_V=K_{2V}A$ este coeficientul de transfer al acestei funcții [μA/V].

3. ANALIZA SISTEMULUI DE REGLARE AUTOMATĂ PREZENTAT

Metoda folosită pentru verificarea calităților în regim tranzitoriu, precum și a stabilității și preciziei sistemului neliniar propus, este analiza răspunsului tranzitoriu față de caracteristica de lucru a regulatorului în trei puncte.

Răspunsul tranzitoriu se obține ca funcție original a răspunsului mărimii de ieșire respective, la variația în treaptă a mărimii de intrare, pornindu-se de la funcția de transfer a elementelor liniare în circuit deschis.

Condiția de rapiditate este ca timpul de răspuns a mărimii de ieșire la variația în treaptă a mărimii de intrare să fie inferior pauzei impulsurilor de comandă a elementului de execuție, astfel ca să se respecte reglarea treaptă cu treaptă a tensiunii transformatorului principal.

Satisfacerea concomitentă a cerințelor de stabilitate-precizie se asigură prin obținerea în timpul arătat a unei valori a răspunsului care readuce regulatorul, respectiv graduatorul, din poziția „tot înainte" sau „tot înapoi" determinată de variația în treaptă a mărimii de intrare, în poziția „nimic" de menținere a graduatorului, existentă și înainte de variația mărimii de intrare.

Variația răspunsului trebuie să fie în acest fel superioară histerezisului regulatorului în trei puncte, dar inferioară zonei de insensibilitate a acestuia.

Zona de insensibilitate a regulatorului se alege în consecință suficient de mare pentru a evita oscilațiile permanente ale sistemului în jurul poziției sale de echilibru, însă îndeajuns de mică pentru a păstra precizia cerută.

3.1. *Reglarea de curent.* Pornind de la funcția de transfer totală a elementelor liniare în circuit deschis a buclei reglării de curent dedusă anterior,

$$\frac{\Delta \tilde{I}_I(p)}{\Delta \tilde{U}_{r0}(p)}=K_I\frac{T_2 p+1}{T_V p+1},$$

se obține pentru variația în treaptă a tensiunii în gol a redresorului

$$\Delta\tilde{U}_{r0}(\mathrm{p})=\frac{\Delta U_{r0}}{p},$$

transformata Laplace a răspunsului de curent:

$$\Delta \tilde{I}_I(p)=K_I\frac{T_2 p+1}{T_V p+1}\frac{\Delta \tilde{U}_{r0}}{p}.$$

Aplicînd cea de a doua teoremă a dezvoltării (Heaviside) se obține funcția original a răspunsului de curent

$$\Delta i_I(t)=\frac{P_1(0)}{P_2(0)}+\sum_{k=1}^{n}\frac{P_1(p_K)}{p_K P_2'(p_K)}e^{p_K \mathrm{t}},$$

în care:

$P_1(p)$ este polinomul de la numărător al expresiei $\Delta\tilde{I}_I(p)$;

$P_2(p)$ — polinomul de la numitor avînd factor pe p;

p_k — rădăcinile distincte ale polinomului $P_2(p)=0$

$$P_2'(p_K)=\left[\frac{d\,P_2(p)}{\mathrm{d}p}\right]_{p=p_K},$$

respectiv:

$$\Delta i_I(t)=K_I\,\Delta U_{r0}+$$

$$\left(\frac{T_2}{T_V}-1\right)K_I\,\Delta U_{r0}\,\mathrm{e}^{-\frac{t}{T_V}}\ [\mu\mathrm{A}],$$

reprezentată în figura 7.

Se observă că pentru $t=0$, răspunsul de curent este:

$$\Delta i_I(0)=\frac{T_2}{T_V}K_I\,\Delta U_{r0}\ [\mu\mathrm{A}],$$

adică răspunsul apare cu o valoare maximă în mod instantaneu (deoarece s-au neglijat con-

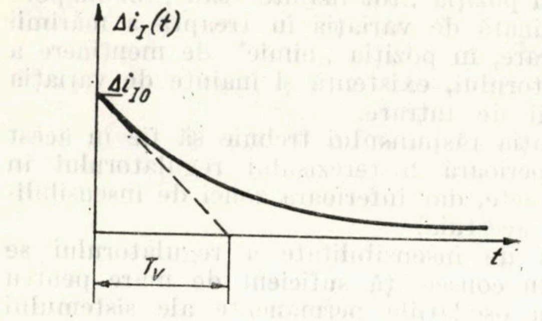


Fig. 7. *Răspunsul de curent la variația în treaptă a mărimii de intrare, în cazul neglijării constantelor de timp mici*

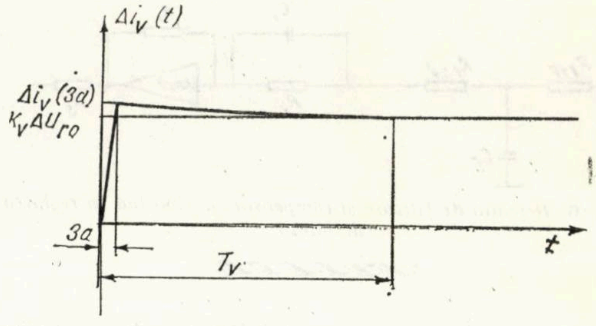


Fig. 8. *Răspunsul de viteză la variația în treaptă a mărimii de intrare*

stantele de timp mici) și descrește apoi după exponențiala e^{-t/T_V} corespunzătoare caracteristicii naturale.

La histerezisul h dat al regulatorului de curent și pentru elementele stabilite pentru rețeaua de filtrare și adaptare, se alege zona de insensibilitate Δ a regulatorului de curent, astfel ca să fie superioară răspunsului de curent pentru toată gama punctelor de funcționare și să asigure astfel cerințele de precizie și stabilitate.

$$\Delta > \left(\frac{T_2}{T_V} K_I \Delta U_{r0}\right)\max.$$

3.2. *Reglarea de viteză.* Pornind de la funcția de transfer totală a elementelor liniare în circuit deschis a buclei reglării de viteză dedusă anterior:

$$\frac{\Delta \tilde{I}_V(p)}{\Delta \tilde{U}_{r0}(p)} = K_V\left(\frac{1 + \mathrm{d}p}{(1 + T_V p)\,(1 + ap)}\right),$$

se obține, pentru variația în treaptă a tensiunii în gol a redresorului, transformata Laplace a răspunsului de viteză:

$$\Delta \tilde{I}_V(p) = K_V \Delta U_{ro} \frac{1 + \mathrm{d}p}{p\,(1 + T_V p)\,(1 + ap)}.$$

Din aceasta se obține funcția original $\Delta i_V(t)$ a răspunsului de viteză prin aplicarea celei de a doua teoreme a dezvoltării (Heaviside):

$$\Delta i_V(t) = \frac{P_1(0)}{P_2(0)} + \sum_{K=1}^{n} \frac{P_1(p_K)}{p_k\,P_2'(p_K)} \cdot e^{p_K t},$$

respectiv

$$\Delta i_V(t) = K_V \Delta U_{r0}\left(1 + \frac{d - T_V}{T_V - a}\, e^{-\frac{t}{T_V}} - \frac{d - a}{T_V - a}\, e^{-\frac{t}{a}}\right)[\mu\,\mathrm{A}],$$

reprezentat în figura 8.

Pentru $t = 0$, $\quad \Delta i_V(0) = 0.$

Pentru $t = a$, adică după un timp de ordinul de mărime al pauzei impulsurilor de comandă a motorului graduatorului variația în treaptă ΔU_{r0} are deja ca efect un răspuns de viteză:

$$\Delta i_V(a) = K_V \Delta U_{r0}\left(1 + \frac{d - T_V}{T_V - a}\, e^{-\frac{a}{T_V}} - \frac{d - a}{T_V - a}\, e^{-1}\right)[\mu\mathrm{A}].$$

T_V și d fiind de ordinul zecilor, a de ordinul zecimilor, iar diferența $d - T_V$ de ordinul unităților, raportul $\frac{d - T_V}{T_V - a}$ este de ordinul zecimilor și reprezintă suprareglarea care se amortizează exponențial cu constanta de timp T_V.

Raportul $\frac{d - a}{T_V - a}$ este în schimb aproape egal cu unitatea, deci $\frac{d - a}{T_V - a}\, e^{-1} = 0{,}37.$

Răspunsul de viteză ajunge deci după timpul a, la circa 60% din valoarea sa de stabilizare $K_V \Delta U_{r0}$.

La $t = 3$ a, termenul $\frac{d - a}{T_V - a}\, e^{-\frac{3a}{a}}$ se reduce la 0,05, respectiv răspunsul de viteză are valoarea aproape maximă compusă din valoarea de stabilizare $K_V \Delta U_{r0}$ și suprareglarea menționată care se amortizează.

Condiția de rapiditate și precizie a răspunsului de viteză este îndeplinită pentru $\Delta i_V(a) > h$. Întrucît valoarea h a histerezisului regulatorului de viteză este dată, pentru a respecta condiția de mai sus atît pe întreaga plajă a punctelor de funcționare pentru care se face reglarea, cît și pentru diferitele tonaje ale trenurilor, compensarea constantei de timp mari se face printr-o rețea de compensare cu capacitatea C_V, reglabilă în trepte după felul trenului.

Zona de insensibilitate Δ a regulatorului de viteză se alege astfel pentru a se îndeplini și condiția de stabilitate—precizie și anume astfel ca raportul $\Delta / A \cong 5$ km/h.

Metoda folosită demonstrează că reglarea paralelă de viteză şi curent utilizată permite optimizarea fiecărui circuit de reglare în parte şi prin aceasta îndeplinirea cerinţelor de precizie şi stabilitate impuse pentru sistemul de reglare automată prezentat.

4. CONCLUZII

Reglarea automată prin graduator a curentului şi vitezei permite îmbunătăţirea modului de conducere a locomotivelor electrice de curent alternativ cu redresoare, cum sînt cele din seria 060—EA, şi a calităţilor de tracţiune ale acestora, prin reducerea coeficientului de neregularitate a mărimilor reglate şi utilizarea mai bună a aderenţei la demarare, simultan cu utilizarea mai bună a echipamentului în regimurile de scurtă durată.

Studiul prezentat reprezintă o metodologie de calcul, de aplicabilitate generală, pentru locomotivele electrice de curent monofazat cu redresoare, prin care se stabilesc mai întîi ecuaţiile structurale ale sistemului de studiat locomotivă-tren şi se determină apoi în baza acestor ecuaţii şi elementele sistemului neliniar de reglare automată de viteză şi curent.

Analiza sistemului de reglare automată prezentat se face prin metoda comparării funcţiilor original ale răspunsurilor de viteză şi curent , pentru elementele liniare în circuit deschis ale buclelor de reglare respective, la variaţia în treaptă a mărimii de intrare, cu caracteristica de lucru a regulatorului în trei puncte.

BIBLIOGRAFIE

[1] TIHMENEV, B.N. : ,,*Electrovozî peremenovo toka so staticeskim preobrazovateliami.* Transjeldorizdat, Moscova, 1958.

[2] GILLE, J.G., DECAULNE, P. , PELEGRIN, M. : *Teoria şi calculul sistemelor de reglare automată.* Editura tehnică, Bucureşti, 1962.

[3] ZĂGĂNESCU, I. : *Locomotive şi automotoare cu motoare cu ardere internă.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1965.

[4] TURBUŢIU, G. : *Consideraţii privind determinarea caracteristicilor releului de curent minim, în condiţiile utilizării complete a aderenţei* În : Revista căilor ferate nr. 2, 1968

POMPE ŞI MOTOARE HIDROSTATICE UTILIZATE PE LOCOMOTIVE

Ing. Mihai VASILIADE
I.S.C.T.

În ultimii ani I.S.C.T a efectuat o serie de cercetări, experienţe şi observaţii privind funcţionarea instalaţiei hidrostatice cu care sînt echipate locomotivele diesel-electrice şi diesel-hidraulice din parcul CFR.

În cadrul acestei instalaţii, un rol de seamă îl joacă pompa hidrostatică care, avînd un gabarit redus şi o putere instalată relativ mare, are o însemnătate deosebită în sistemul de răcire a motorului diesel.

Pentru o orientare unitară în ceea ce priveşte modul de reparare, probare şi verificare a pompei hidrostatice în exploatare, a personalului ce întreţine acest subansamblu în unităţile de tracţiune feroviară, se redau mai jos operaţiile ce se impun a fi executate pentru a se obţine o pompă hidrostatică cu parametrii normali de funcţionare.

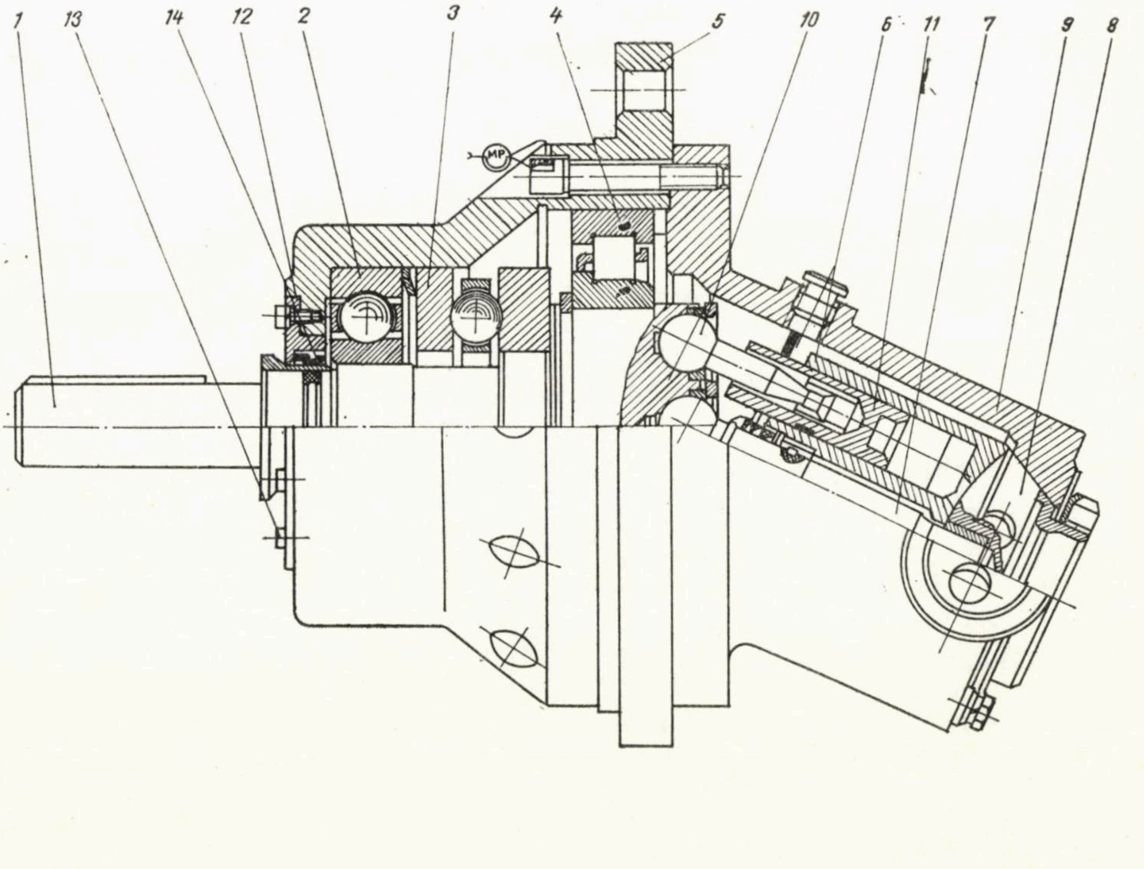
Pompa hidrostatică este o pompă volumetrică cu pistonaşe axiale cu debit constant. Ea este reversibilă, putînd să funcţioneze în regim de pompă pentru transformarea energiei mecanice în energie hidrostatică şi în regim de motor pentru transformarea energiei hidrostatice în energie mecanică.

Pompa hidrostatică are următoarele caracteristici :

— cilindrice . . . . 0,1062 l
— turaţia nominală . . . . . 1430 rot/min
— debitul la turaţia nominală . 152 l/min
— presiunea nominală (maximă în regim de durată) . . . . . 150 kgf/cm²
— presiunea maximă accidentală 180 kgf/cm²
— puterea maximă la funcţionarea ca pompă (regim de durată) . . . . 40 CP

Revizia la acest subansamblu de pe locomotivă se execută cu ocazia reviziilor planificate

Fig. 1. *Ansamblul pompei hidrostatice*



tip R II şi a reparaţiilor cu ridicarea de pe osii în depou (RR).

După dezasamblarea pompei de pe locomotivă, demontarea are loc în atelier în următoarea ordine (fig. 1) : se demontează carcasa *5*, se scoate blocul cilindrilor *6*, se scoate distribuitorul 8, iar carcasa 9 rămîne liberă.

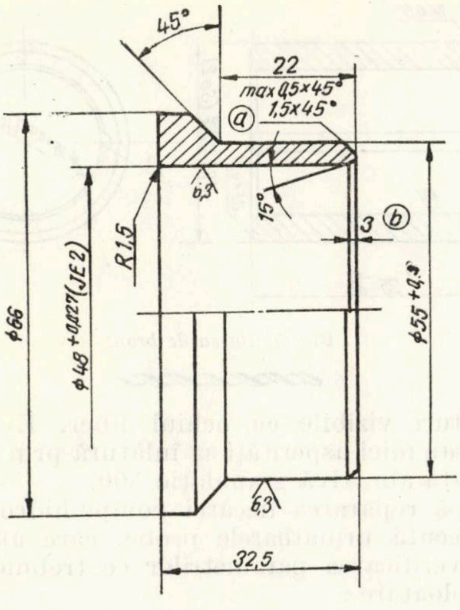
Subansamblurile pompei hidrostatice se supun controlului ; în urma constatărilor se efectuează apoi remedierile în modul următor :

1. *Controlul semmeringurilor* (poz. 14, fig.1). După demontarea celor şase şuruburi *13*, se scoate carcasa 12, se depresează bucşa *11* şi se verifică starea celor două semmeringuri *14*, care se înlocuiesc în cazul în care sînt cocsificate.

2. *Bucşa* (fig. 2). Dacă prezintă canale circulare, din cauza cocsificării celor două semmeringuri, se înlocuieşte.

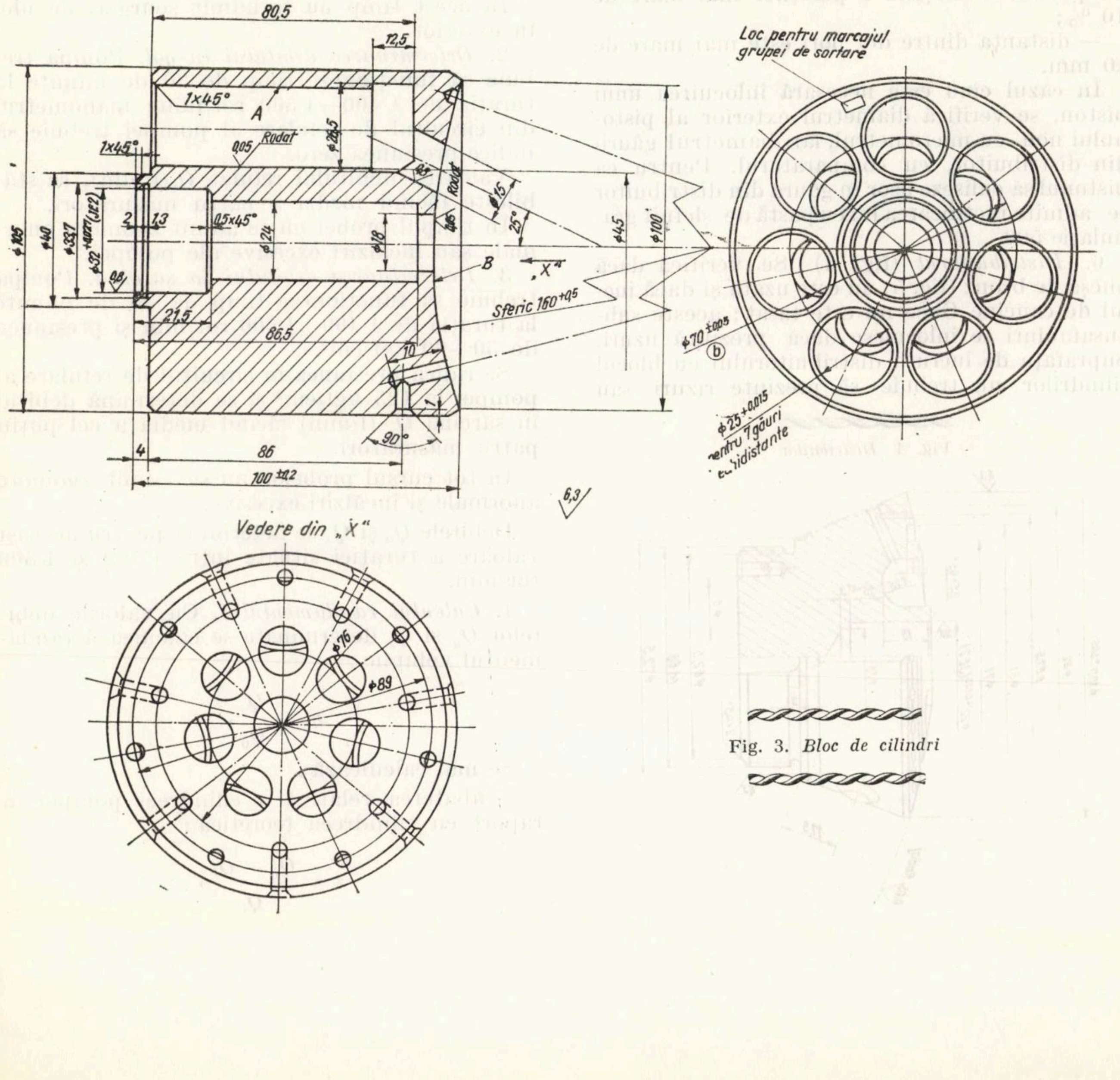
3. *Rulmenţii*. Din fig. 1 se poate observa că axul *1* se sprijină pe trei rulmenţi (poz. 2, 3,4) ; dacă la verificarea lor se constată un joc perceptibil manual, se înlocuiesc.

4. *Pistonul şi biela* (10 şi *11*, fig. 1). Biela se asamblează în piston prin intermediul unei



45°
22
max 0,5×45°
1,5×45°
ⓐ
6,3
15°
3 ⓑ
R1,5
ϕ66
ϕ48 +0,027(JE2)
ϕ55 +0,3
6,3
32,5

Fig. 2. Bucşa



80,5
12,5
1×45°
A
Rodat
0,05
1×45
2
13
0,5×45°
ϕ105
ϕ40
ϕ37
ϕ32 +0,027(JE2)
21,5
66,5
15
25°
Rodat
„X"
ϕ45
ϕ100
Sferic 160 +0,5
10
90°
4
86
100 ±0,2
6,3
Vedere din „X"
ϕ16
ϕ89
Loc pentru marcajul grupei de sortare
ϕ70 +0,05 ⓑ
ϕ25 +0,015 pentru 7 găuri echidistante

Fig. 3. *Bloc de cilindri*

bucşe de bronz. Dacă biela are joc în piston, din cauza uzurii bucşei de bronz, ansamblul bielă-piston se înlocuieşte. Jocul, rotirea şi oscilarea anormală a bielei în piston, se percepe manual.

Montarea acestui subansamblu se face cu atenţie, astfel încît să nu se producă zgîrieturi sau lovituri pe suprafaţa exterioară a bielei pistonului.

5. *Blocul cilindrilor* (fig. 3). Se controlează vizual toate suprafeţele exterioare ale blocului cilindrilor şi în special suprafaţa de lucru cu distribuitorul.

Pe suprafeţele *A* şi *B* nu se admit rizuri, zgîrieturi sau lovituri vizibile cu ochiul liber. Dacă se observă uzuri între puntiţe, suprafaţa *B* se rectifică cu pastă abrazivă Safir 500.

Prezenţa porilor izolaţi pe suprafaţa piesei, care nu-i micşorează rezistenţa la presiune nu constituie un motiv de înlocuire a piesei dacă :

— suprafaţa însumată a porilor nu depăşeşte 5 % din suprafaţa piesei, pe diagonală admiţîndu-se un procent maxim de 10 % ;

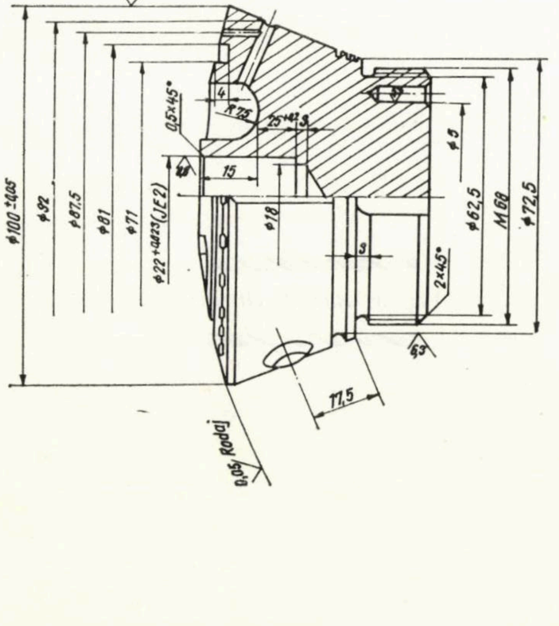
— dimensiunile porilor nu depăşesc diametrul de 3 mm, adîncimea de 2 mm şi dacă nu produc o subţiere a pereţilor mai mare de 10 % ;

— distanţa dintre doi pori este mai mare de 10 mm.

În cazul cînd este necesară înlocuirea unui piston, se verifică diametrul exterior al pistonului nou cu micrometrul, iar diametrul găurii din distribuitor, cu comparatorul. Pentru ca pistonul să culiseze uşor în gaura din distribuitor se admite rectificarea lui cu pastă de şlefuit granulaţie 500.

6. *Distribuitorul* (fig. 4). Se verifică dacă bucşa de bronz (fig. 5) nu este uzată şi dacă inelul de cauciuc Gaco nu este tasat ; aceste subansambluri se înlocuiesc dacă prezintă uzuri. Suprafaţa de lucru a distribuitorului cu blocul cilindrilor nu trebuie să prezinte rizuri sau zgîrieturi vizibile cu ochiul liber. Eventuale pete sau mici asperităţi sa înlătură prin şlefuire cu pastă abrazivă granulaţie 500.

Fig. 4. *Distribuitor*



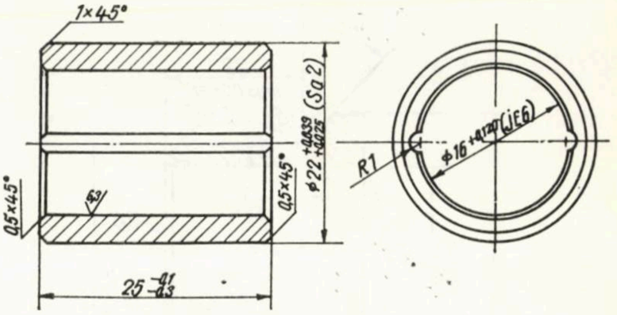


Fig. 5. *Bucşa de bronz*

După repararea fiecărei pompe hidrostatice, se execută următoarele probe, care au drept scop verificarea parametrilor ce trebuie atinşi în exploatare :

1. *Verificarea etanşeităţii pompei asamblate.* Această probă se execută prin crearea în interiorul pompei a unei presiuni de 5 kgf/cm², timp de 3 minute.

În acest timp nu se admit scurgeri de ulei în exterior.

2. *Determinarea debitului în gol.* Pompa trebuie să funcţioneze timp de 30 de minute la turaţia de 1 400—1 500 rot/min ; manometrul din circuitul de refulare al pompei trebuie să indice presiunea zero.

Valoarea debitului refulat Q_0(l/min), se stabileşte făcînd media a patru măsurători.

În timpul probei nu se admit zgomote anormale sau încălziri excesive ale pompei.

3. *Determinarea debitului în sarcină.* Pompa trebuie să funcţioneze timp de 30 de minute la turaţia de 1 400—1 500 rot/min şi presiunea de 50—60 kgf/cm².

Se ridică presiunea în circuitul de refulare al pompei la 125 kgf/cm² şi se determină debitul în sarcină Q_s (l/min) făcînd media a cel puţin patru măsurători.

În tot cursul probelor nu se admit zgomote anormale şi încălziri excesive.

Debitele Q_0 şi Q_s se determină pentru aceeaşi valoare a turaţiei situate între 1 400 şi 1 500 rot/min.

4. *Calculul randamentului.* Cu valorile debitelor Q_0 şi Q_s determinate se calculează randamentul volumic :

$$\eta_v = \frac{Q_s}{Q_0}.$$

Se mai calculează :

— abaterea relativă a cilindreei pompei în raport cu cilindreea teoretică :

$$\varepsilon = \frac{Q_0 - Q_t}{Q_t},$$

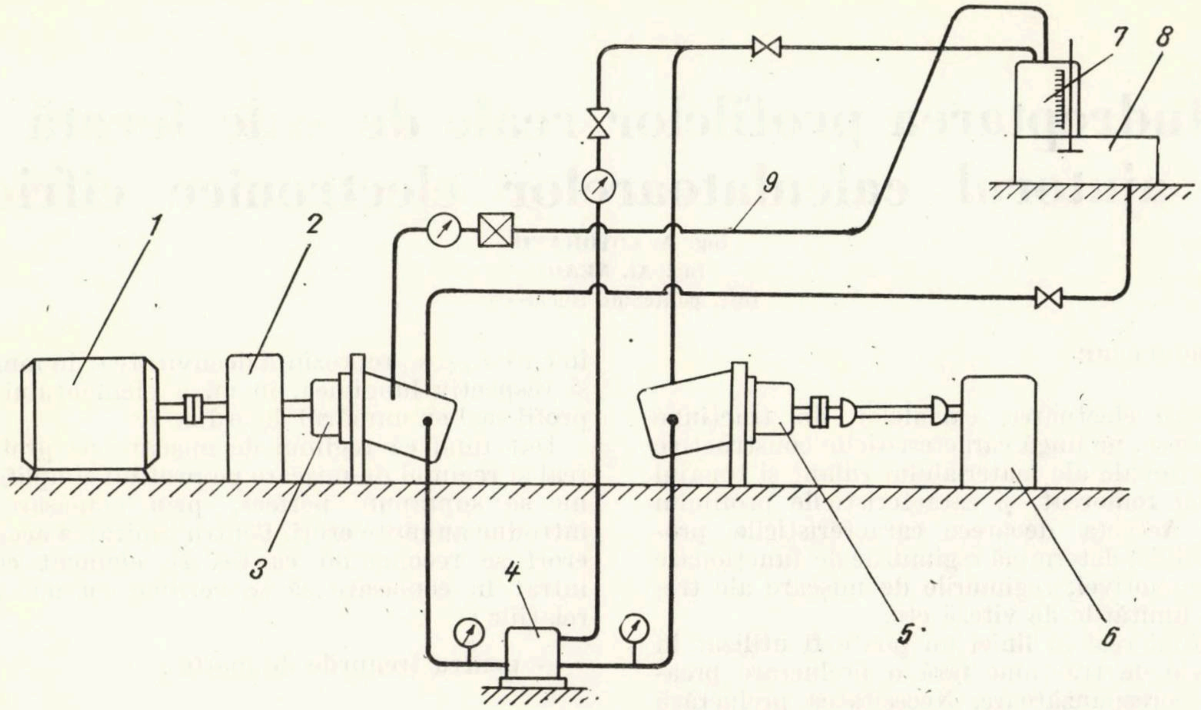


Fig. 6. *Stand pentru probarea pompelor și motoarelor hidrostatice*

1 – motor electric; 2 – cutie de viteze; 3 – pompă hidrostatică; 4 – regulator hidrostatic; 5 – motor hidrostatic; 6 – frînă hidraulică; 7 – rezervor etalon; 8 – rezervor de alimentare; 9 – conductă pentru pierderi de ulei.

n care :

$$Q_t = 0{,}1062\ n_p$$

n_p fiind turația pompei ;

— indicele de transmisie al pompei :

$$A = \frac{1-\varepsilon}{1+\varepsilon}\,\eta_v^2.$$

Pompele trebuie să satisfacă condiția :

$$A \geqslant 0{,}91.$$

Se admite ca valoarea lui A să fie cuprinsă între 0,872 și 0,91.

5. *Verificarea temperaturilor pompei și uleiului la funcționarea în regim de durată.* Sistemul pompă-regulator (cu ventilele complet închise) motor funcționează la sarcina de durată ($n = 1\,430$ rot/min și $p = 125$ kgf/cm^2), timp de 60 min, după care se determină temperaturile atinse de pompă, motor și ulei. Rezultatele se compară cu următoarele date etalon :

$$T_{pompă} = 80-85\,^\circ\mathrm{C}$$
$$T_{motor} = 80-85\,^\circ\mathrm{C}$$
$$T_{ulei} = 85\,^\circ\mathrm{C}.$$

Probele și verificările se execută pe un stand ca cel reprezentat în fig. 6.

Pierderile admise. În timpul probelor se admit maximum 2 % pierderi din debitul de ulei al pompei ; aceste pierderi se calculează la un debit de 150 l/min.

Îndreptarea profilelor reale de cale ferată cu ajutorul calculatoarelor electronice cifrice

Ing. A. COTORANU
Ing. Al. NEAGU
Inst. politehnic București

1. INTRODUCERE

Pentru efectuarea calculelor de tracțiune se folosesc, pe lîngă caracteristicile constructive și funcționale ale materialului rulant și tonajul trenului remorcat, și caracteristicile profilului liniei. Aceasta deoarece caracteristicile profilului liniei determină regimurile de funcționare ale locomotivei, regimurile de mișcare ale trenului, limitările de viteză etc.

Profilul real al liniei nu poate fi utilizat în calculele de tracțiune fără o prelucrare prealabilă corespunzătoare. Necesitatea prelucrării este determinată de faptul că în calcule trebuie să se țină seama nu numai de declivitățile elementelor reale de profil, ci și de influența curbelor liniei asupra rezistențelor la înaintare, de porțiunile de linie pe care se manifestă o asemenea influență.

În calculele de tracțiune efectuate prin metode clasice este indicată folosirea profilelor de cale simplificate.

2. METODOLOGIA CLASICĂ DE SIMPLIFICARE A PROFILELOR

Simplificarea profilelor reale de cale ferată presupune, pe de o parte, comasarea elementelor de profil vecine, cu declivități de același semn, și de valori apropiate, iar pe de altă parte îndreptarea curbelor situate pe elementele de profil comasate.

La baza simplificării stă principiul echivalenței energetice a profilului simplificat cu profilul real. Conform acestui principiu, lucrul mecanic efectuat pentru remorcarea unui tren, într-un anumit sens de mers, pe profilul real, este egal cu lucrul mecanic efectuat pentru remorcarea aceluiași tren, în același sens de mers, cu același regim de viteză, pe profilul simplificat, de lungime egală cu lungimea profilului real.

Relația pentru calculul declivității fictive a elementului de profil rezultat din comasarea a n elemente reale este :

$$i_f = \frac{\sum\limits_{i=1}^{n} i_{ri}\, s_{ri}}{\sum\limits_{i=1}^{n} s_{ri}} \ [\text{mm/m}], \qquad (1)$$

în care i_{ri} și s_{ri} reprezintă declivitatea, în mm/m și respectiv lungimea, în m, a elementului de profil real cu numărul de ordine i.

Dat fiind că regimul de mișcare pe profilul real și regimul de mișcare pe profilul simplificat nu se suprapun perfect, prin comasare se introduc anumite erori. Pentru limitarea acestor erori se recomandă ca fiecare element ce a intrat în comasare să se verifice cu una din relațiile :

— pentru trenurile de marfă :

$$s_{ri} \leqslant \frac{2\,000}{|i_f - i_{ri}|}; \qquad (2)$$

— pentru trenurile de călători :

$$s_{ri} \leqslant \frac{4\,000}{|i_f - i_{ri}|}. \qquad (2')$$

Relația pentru calculul rampei fictive introduse de curbele aflate pe elementele de profil comasate (de exemplu de n_1 curbe) este :

$$i'_f = \frac{\sum\limits_{j=1}^{n_1} r_{cj}\, s_{cj}}{\sum\limits_{j=1}^{n_1} s_{cj}} \ [\text{mm/m}], \qquad (3)$$

unde r_{cj} și s_{cj} reprezintă rezistența specifică la trecerea trenului prin curbă, în kgf/tf, și respectiv lungimea, în m, a curbei cu numărul de ordine j.

Fiind determinate declivitatea fictivă i_f și rampa fictivă i'_f, declivitatea elementului de profil simplificat rezultă prin însumarea algebrică a acestora, adică :

$$i = i_f + i'_f \ [\text{mm/m}]. \qquad (4)$$

3. ÎNDREPTAREA PROFILELOR REALE CU AJUTORUL CALCULATOARELOR ELECTRONICE CIFRICE

3.1. Îndreptarea profilului liniei

Prin simplificarea profilelor reale de cale ferată se realizează o importantă reducere a numărului de elemente de profil, care ușurează efectuarea calculelor de tracțiune. Avantajul acesta se face simțit, în special în cazul rezolvării problemelor de tracțiune prin metodele clasice. Cu toate acestea, prin comasarea elementelor de profil și prin distribuirea curbelor pe toată lungimea elementului de profil simplificat, nu poate fi pusă în evidență influența distinctă a fiecărei declivități reale și a fiecărei curbe asupra regimului de mișcare a trenului.

În condițiile rezolvării problemelor de tracțiune cu ajutorul calculatoarelor electronice, viteza de efectuare a calculelor fiind foarte mare, problema reducerii numărului de elemente de profil nu se mai pune. Acestea permit efectuarea calculelor de tracțiune cu profilele reale, îndreptate, ceea ce conduce la eliminarea erorilor introduse prin simplificare.

Îndreptarea profilelor reale de cale este o operație care necesită un volum mare de calcule și de aceea este indicată utilizarea tehncii moderne de calcul pentru rezolvarea ei.

La îndreptarea profilului, fiecare curbă trebuie înlocuită cu o rampă fictivă, care se determină pe baza principiului echivalenței lucrului mecanic rezistent introdus de curbă cu lucrul mecanic introdus de rampa fictivă, a cărei lungime este egală cu lungimea curbei, adică:

$$i'_f = \frac{r_c\, s_c}{s_c} = r_c \ [\text{mm/m}]. \qquad (5)$$

Dacă se ține seama că, în general, lungimea trenului l_t este diferită de aceea a curbei s_c, valoarea rampei fictive care acționează asupra trenului diferă de la o curbă la alta, după cum lungimea trenului $l_t \leqslant s_c$ (fig. 1, *a* și *b*) sau $l_t > s_c$ (fig. 1, *c*). Aceasta se explică prin aceea că în situația cea mai defavorabilă de trecere prin curbă, rezistența la înaintare dată de curbă acționează asupra întregului tren cînd $l_t \leqslant s_c$ și numai asupra unei părți a acestuia cînd $l_t > s_c$.

Formulele pentru calculul rezistenței specifice la înaintarea trenului prin curbă r_c și pentru calculul rampelor fictive care acționează asupra trenului i'_f sînt:

— pentru cazul cînd $l_t \leqslant s_c$:

$$r_c = \frac{800}{R} \ [\text{kgf/tf}], \qquad (6)$$

$$i'_f = \frac{800}{R} \ [\text{mm/m}]; \qquad (7)$$

— pentru cazul cînd $l_t > s_c$:

$$r_c = \frac{800}{R} \cdot \frac{s_c}{l_t} \ [\text{kgf/tf}], \qquad (8)$$

$$i'_f = \frac{800}{R} \cdot \frac{s_c}{l_t} \ [\text{mm/m}]. \qquad (9)$$

În aceste relații R reprezintă raza curbei în m.

Cu ajutorul rampelor fictive calculate și a declivităților elementelor reale de profil se determină declivitățile elementelor de profil îndreptate,

$$i_t = i_r + i'_f \ [\text{mm/m}]. \qquad (10)$$

3.2. Schema logică de calcul

La elaborarea schemei logice de calcul s-au avut în vedere relațiile (7) și (9) pentru calculul rampei fictive, relația (10) pentru calculul declivității rezultante și posibilitatea existenței în realitate a variantelor posibile de așezare a curbelor în lungul profilului, cum ar fi de exemplu:

— element de profil fără curbă (fig. 2);

— element de profil parțial în curbă, începutul și sfîrșitul curbei fiind în interiorul lui (fig. 3);

— element de profil parțial în curbă, începutul curbei suprapunîndu-se pe începutul elementului, iar sfîrșitul ei aflîndu-se în interiorul elementului (fig. 4);

— element de profil parțial în curbă, cu începutul curbei în interiorul elementului, sfîrșitul ei suprapunîndu-se pe sfîrșitul elementului (fig. 5);

— element de profil aflat cu toată lungimea în curbă (fig. 6);

— curbă ce se întinde pe mai multe elemente de profil (de exemplu pe trei elemente), cu începutul și cu sfîrșitul în interiorul elementelor (fig. 7);

— curbă ce se întinde pe mai multe elemente de profil, cu începutul suprapus peste începutul unui element de profil și cu sfîrșitul în interiorul altui element de profil (fig. 8);

— curbă ce se întinde pe mai multe elemente de profil, cu începutul în interiorul unui element și cu sfîrșitul suprapus pe sfîrșitul altui element de profil (fig. 9);

— curbă ce se întide pe mai multe elemente de profil, cu începutul suprapus pe începutul unui element și cu sfîrșitul suprapus pe sfîrșitul altui element de profil (fig. 10).

Cazurile cînd curba se întinde numai pe două elemente de profil rezultă ca particularizări, din ultimele patru cazuri.

Dacă pe un element de profil real sînt mai multe curbe, acesta se va diviza, înainte de introducerea în calculator, în așa fel încît să se ajungă la unul din cazurile precedente.

În afară de acestea, s-a ținut seama și de posibilitatea ca axa stațiilor să se afle în interiorul curbelor (fig. 11).

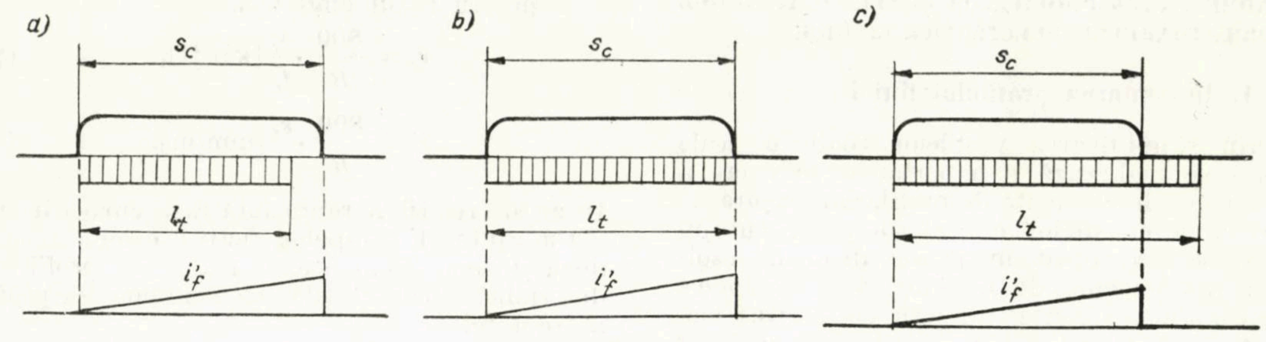


Fig. 1

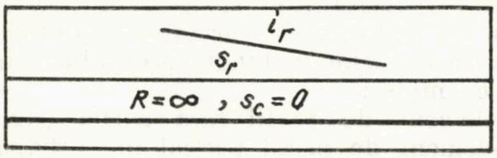

i_r
s_r
$R=\infty$, $s_c=0$

Fig. 2

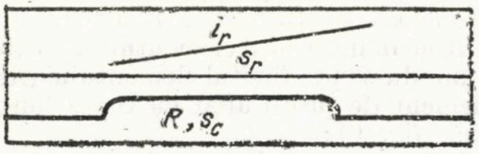


Fig. 3

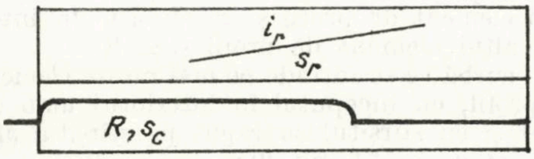


Fig. 4

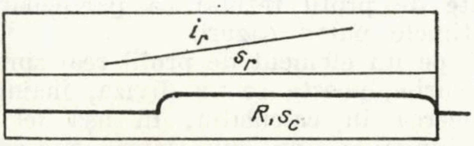


Fig. 5

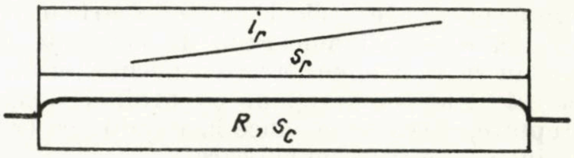


Fig. 6

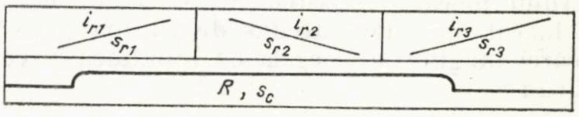

i_{r1}
s_{r1}
i_{r2}
s_{r2}
i_{r3}
s_{r3}
R, s_c

Fig. 7

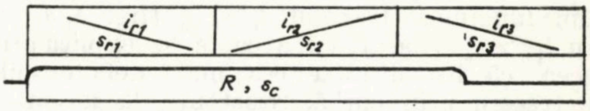

i_{r1}
s_{r1}
i_{r2}
s_{r2}
i_{r3}
s_{r3}
R, s_c

Fig. 8

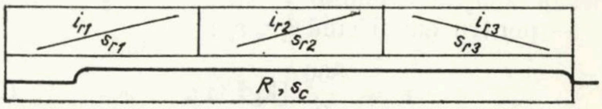
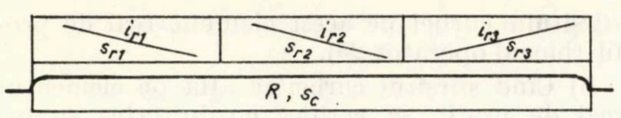
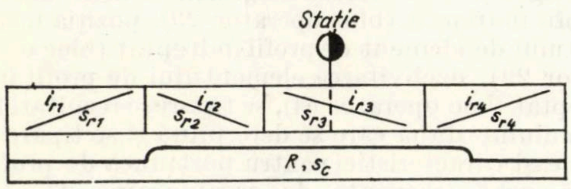

i_{r1}
s_{r1}
i_{r2}
s_{r2}
i_{r3}
s_{r3}
R, s_c

Fig. 9



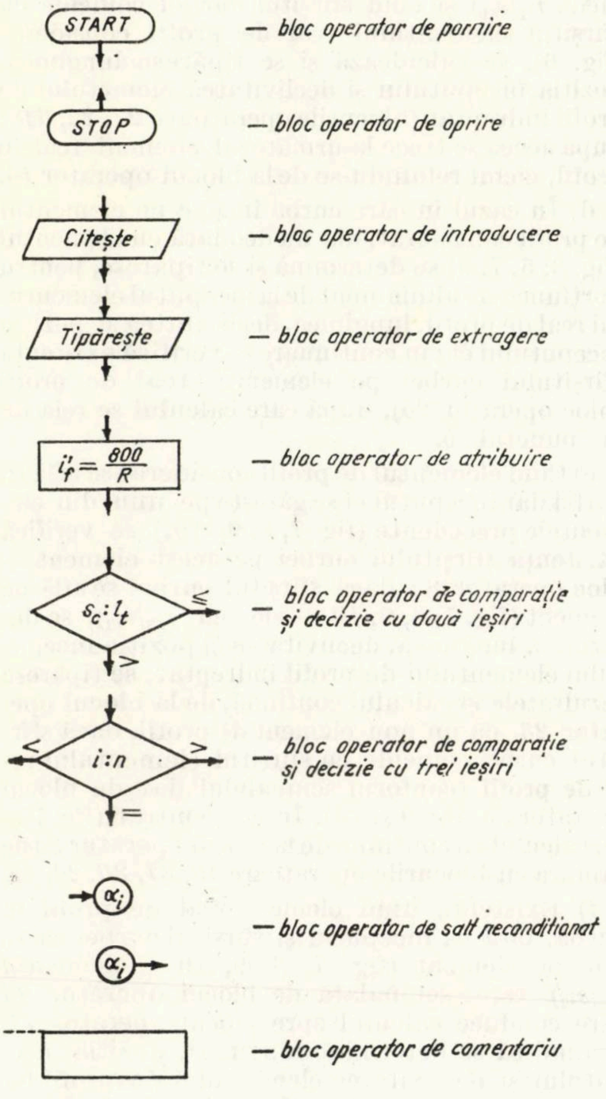
i_{r1}
s_{r1}
i_{r2}
s_{r2}
i_{r3}
s_{r3}
R, s_c

Fig. 10



Stație
i_{r1}
s_{r1}
i_{r2}
s_{r2}
i_{r3}
s_{r3}
i_{r4}
s_{r4}
R, s_c

Fig. 11

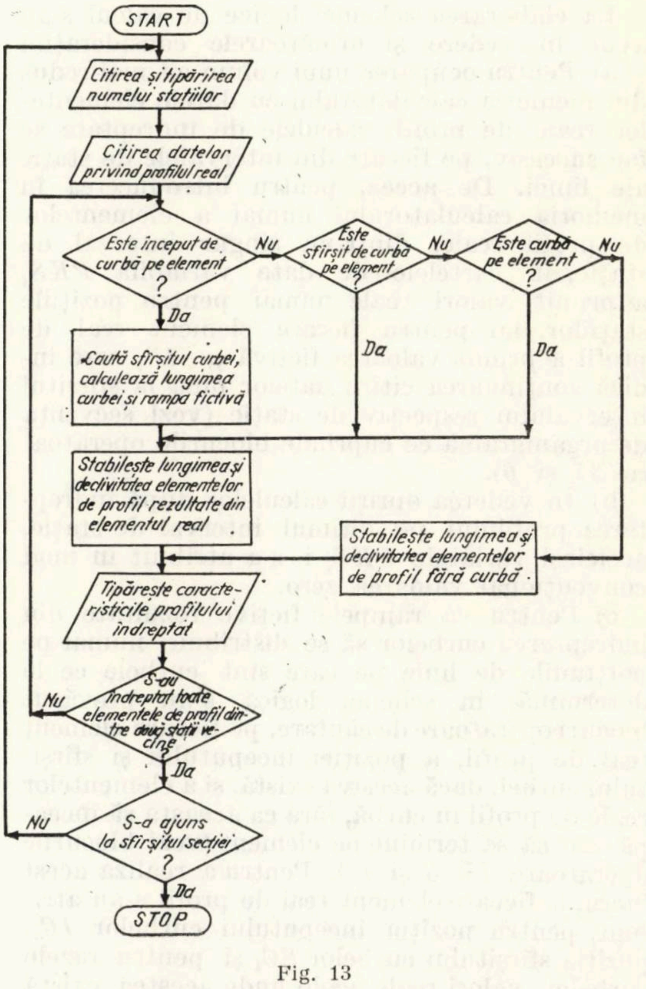


START
— bloc operator de pornire
STOP
— bloc operator de oprire
Citește
— bloc operator de introducere
Tipărește
— bloc operator de extragere
$i'_r = \frac{800}{R}$
— bloc operator de atribuire
$s_c : l_t$
≤
>
— bloc operator de comparație și decizie cu două ieșiri
$i : n$
<
>
=
— bloc operator de comparație și decizie cu trei ieșiri
α_i
α_i
— bloc operator de salt necondiționat
— bloc operator de comentariu

Fig. 12

La întocmirea schemei logice de calcul s-au folosit operatorii întîlniți în mod obișnuit în literatura de specialitate (fig. 12).

Schema logică de calcul elaborată, în formă principială, este dată în fig. 13, iar schema logică detaliată în fig. 14, *a*, 14, *b* și 14, *c*.



START
Citirea și tipărirea numelui stațiilor
Citirea datelor privind profilul real
Este început de curbă pe element ?
Nu
Este sfîrșit de curbă pe element ?
Nu
Este curbă pe element ?
Nu
Da
Da
Da
Caută sfîrșitul curbei, calculează lungimea curbei și rampa fictivă
Stabilește lungimea și declivitatea elementelor de profil rezultate din elementul real
Stabilește lungimea și declivitatea elementelor de profil fără curbă
Tipărește caracteristicile profilului îndreptat
S-au îndreptat toate elementele de profil dintre două stații vecine
Nu
Da
S-a ajuns la sfîrșitul secției ?
Nu
Da
STOP

Fig. 13

În schema logică detaliată s-au utilizat notațiile simbolice :

i_r, i'_f, i_l, s_c, R, l_l — cu semnificațiile din paragrafele precedente, afectate de indicii corespunzători ;
i — indicele elementelor de profil reale ;
l — indicele elementelor de profil rezultate după îndreptare ;
j — indicele curbelor căii ;
n — numărul elementelor reale de profil introduse în calculator ;
PKS_0 — poziția stației inițiale, în m ;
PKS_i — poziția stațiilor, în m ;
PK_i — poziția începutului elementelor reale de profil, în m ;
PI_l — poziția începutului elementelor de profil rezultate după îndreptare, în m ;
IC_i — poziția începutului curbelor, în m ;
SC_i — poziția sfîrșitului curbelor, în m ;
St — numele stațiilor ;

i_1 şi i_2 — indici folosiţi pentru căutarea sfîrşitului de curbă;
k — semnal indicator pentru mersul calculelor.

La elaborarea schemei logice de calcul s-au avut în vedere şi următoarele consideraţii:

a) Pentru ocuparea unui volum cît mai redus din memoria calculatorului cu datele elementelor reale de profil, calculele de îndreptare se fac succesiv, pe fiecare din intervalele de staţie ale liniei. De aceea, pentru introducerea în memoria calculatorului numai a elementelor de profil reale, dintr-un singur interval de staţie, în cartelele de date variabila PKS_i a primit valori reale numai pentru poziţiile staţiilor, iar pentru fiecare element real de profil a primit valoarea fictivă „—1", care indică continuarea citirii datelor pînă la sfîrşitul intervalului respectiv de staţie (vezi secvenţa de organigramă ce cuprinde blocurile operatoare *35* şi *6*).

b) În vederea opririi calculelor după îndreptarea profilului pe ultimul interval de staţie, aceleiaşi variabile PKS_i i s-a atribuit în mod convenţional valoarea zero.

c) Pentru ca rampele fictive rezultate din îndreptarea curbelor să se distribuie numai pe porţiunile de linie pe care sînt curbele ce le determină, în schema logică s-au prevăzut blocuri operatoare de căutare, pe fiecare element real de profil, a poziţiei începutului şi sfîrşitului curbei, dacă acestea există, şi a elementelor reale de profil în curbă, fără ca aceasta să înceapă sau să se termine pe element (vezi blocurile operatoare *15*, *8* şi *11*). Pentru a realiza acest lucru, la fiecare element real de profil s-au atribuit, pentru poziţia începutului curbelor IC_i, poziţia sfîrşitului curbelor SC_i şi pentru razele curbelor, valori reale acolo unde acestea există şi valori fictive „—1" acolo unde acestea nu există.

Ca semnal pentru tipărirea poziţiei reale a staţiilor, s-a atribuit lui IC valoarea zero pe ultima cartelă a pachetului de cartele cu date ce privesc un interval de staţie (aceeaşi pe care se află şi poziţia reală a staţiei).

Dacă pe elementul de profil real considerat se află un început de curbă, se caută sfîrşitul acestei curbe (blocul operator *42*), apoi se calculează lungimea curbei, se compară cu lungimea trenului şi se calculează valoarea rampei fictive cu relaţia (7) sau (9).

După calculul rampei fictive, în schema logică sînt prevăzute condiţii de verificare pentru a vedea în care din situaţiile reprezentate pe fig. 3—10 ne aflăm. Aceasta cu scopul de a stabili la ce declivitate reală se adună rampa fictivă şi pe ce porţiune din elementul real de profil acţionează. Astfel:

a) Dacă începutul curbei se suprapune pe începutul elementului real de profil $IC_i = PK_i$ (fig. 4, 6, 8, 10), se verifică existenţa sfîrşitului curbei pe acest element real de profil (blocul operator *25*).

b) Cînd sfîrşitul curbei se află pe elementul real de profil, se verifică posibilitatea suprapunerii lui peste sfîrşitul elementului (bloc operator *28*); dacă „nu", ne situăm în cazul din fig. 4 şi se calculează lungimea elementului de profil îndreptat (bloc operator *29*), poziţia începutului de element de profil îndreptat (bloc operator 22), declivitatea elementului de profil îndreptat (boc operator 64), se tipăresc rezultatele calculului după care se determină şi se tipăresc aceleaşi caracteristici pentru porţiunea de profil fără curbă (secvenţa de organigramă 23—19—21).

c) Cînd sfîrşitul curbei nu se află pe elementul real de profil considerat (fig. 8 şi 10—element i_{r1}/s_{r1}) şi cînd sfîrşitul curbei coincide cu sfîrşitul elementului real de profil considerat (fig. 6), se calculează şi se tipăresc lungimea, poziţia începutului şi declivitatea elemetului de profil îndreptat (blocurile operatoare *27*, *22*, *64*); după aceea se trece la următorul element real de profil, ciclul reluîndu-se de la blocul operator *15*.

d) În cazul în care curba începe pe elementul de profil considerat, dar nu deodată cu elementul (fig. 3, 5, 7, 9) se determină şi se tipăresc, pentru porţiunea de aliniament de la începutul elementului real de profil, lungimea, declivitatea şi poziţia începutului ei; în continuare se verifică existenţa sfîrşitului curbei pe elementul real de profil (bloc operator *25*), după care calculul se reia de la punctul *b*.

e) Cînd elementul de profil considerat se află în curbă dar începutul ei se găseşte pe unul din elementele precedente (fig. 7, 8, 9, 10,) se verifică existenţa sfîrşitului curbei pe acest element — bloc operator 8; dacă sfîrşitul curbei se află pe element (fig. 7, 8, 9, 10 — element i_{r3}/s_{r3}), se determină lungimea, declivitatea şi poziţia începutului elementului de profil îndreptat, se tipăresc rezultatele şi calculul continuă, de la blocul operator *23*, cu un nou element de profil, dacă sfîrşitul curbei coincide cu sfîrşitul elementului real de profil (conform semnalului dat de blocul operator 30, fig. 9 şi 10). În caz contrar (fig. 7 şi 8), calculul va continua de la blocul operator *23* pe ramura cu blocurile operatoare *19*, *21*, *20*, *24*, *15*.

f) Existenţa unui element real de profil în curbă, fără ca începutul şi sfîrşitul curbei să se afle pe element (fig. 7, 8, 9, 10 — elementul i_{r2}/s_{r2}) este semnalată de blocul operator *11* care conduce calculul spre blocul operator *14*, urmînd să se determine lungimea, poziţia începutului şi declivitatea elementului de profil îndreptat şi să se tipărească rezultatele. În continuare calculele se reiau pentru un nou element real de profil.

g) Pentru un element real de profil situat în întregime în aliniament (fig. 2) calculul este condus prin blocurile operatoare *15*, *8*, *11*, *13*, *21*, stabilindu-se lungimea, poziţia începutului şi declivitatea şi tipărindu-se rezultatele.

h) Pentru a se putea termina operaţia de îndreptare a profilului liniei pe un anumit interval de staţie, chiar şi în cazul cînd axa staţiei se află într-o curbă ce nu se termină pe intervalul de staţie analizat (fig. 11), în ultima cartelă de date de pe intervalul de staţie respectiv s-a trecut şi poziţia sfîrşitului acestei curbe (pentru a calcula corect lungimea curbei şi rampa fictivă).

i) Pentru a putea începe îndreptarea profilului liniei pe un anumit interval de staţie, chiar şi în situaţia cînd axa staţiei de plecare se află într-o curbă ce a început pe intervalul de staţie precedent (fig. 11), în prima cartelă de date pentru acest interval se trece şi poziţia începutului curbei. Aceasta face ca mersul calculului să fie dirijat de la blocul operator *10* la blocul operator *60*. Calcul se continuă apoi direct la blocul operator *61* dacă sfîrşitul curbei nu se află pe elementul real de profil considerat, prin blocurile operatoare *62* şi *61* dacă sfîrşitul curbei se află pe elementul real de profil analizat şi se termină o dată cu acesta, prin blocurile operatoare *62*, *63* dacă sfîrşitul curbei se află în interiorul elementului real de profil.

3.3. Programarea pe calculator

Pentru rezolvarea problemei cu ajutorul unui calculator electronic cifric este necesară întocmirea programului de calcul într-un limbaj de programare.

Elaborarea programului s-a făcut în limbajul FORTRAN, în care scop s-au folosit următoarele notaţii simbolice :

I — indicele elementelor de profil real ;
J — indicele curbelor liniei ;
L — indicele elementelor de profil rezultate după îndreptare ;
N — numărul elementelor de profil reale introduse în calculator ;
TL — lungimea trenului, în m ;
PKSO — poziţia staţiei iniţiale, în m ;
PKS(*I*) — poziţia staţiilor, în m ;
PK(*I*) — poziţia începutului elementelor reale de profil, în m ;
PI(*L*) — poziţia începutului elementelor de profil rezultate după îndreptare, în m ;
CI(*I*) — poziţia începutului curbelor, în m ;
CS(*I*) — poziţia sfîrşitului curbelor, în m ;
R(*I*) — raza curbelor, în m ;
D(*I*) — declivitatea elementelor reale de profil, în mm/m ;
RF — rampa fictivă rezultată din îndreptarea curbelor, în mm/m ;
DE(*L*) — declivitatea elementelor de profil rezultate după îndreptare, în mm/m ;
S(*L*) — lungimea elementelor de profil rezultate după îndreptare, în m ;
ST1, *ST2*, *ST3* — variabilele pentru citirea şi tipărirea numelui staţiilor ;
I1 şi *I2* — indici folosiţi pentru căutarea sfîrşitului de curbă ;
K — semnal indicator pentru mersul calculului.

Pentru testarea programului, s-a considerat porţiunea de linie Voslobeni-Gheorghieni-Lazarea.

Programul elaborat a fost testat în cadrul Centrului de calcul electronic al Institutului politehnic Bucureşti pe un calculator IBM-1130.

Secvenţa de program care cuprinde citirea şi tipărirea numelui staţiei, a datelor privind profilul real dintr-un interval de staţie, verificarea existenţei începutului şi sfîrşitului de curbă, calculul lungimii curbei, calculul rampei fictive, determinarea declivităţii şi lungimii elementelor de profil rezultate din elementul real, este dată în anexa 1.

Anexa 2 cuprinde tabela de rezultate, în care sînt concentrate principalele elemente necesare efectuării calculelor de tracţiune.

4. CONCLUZII

În condiţiile rezolvării problemelor de tracţiune cu ajutorul calculatoarelor electronice cifrice, este necesară prelucrarea corespunzătoare a profilului liniilor de cale ferată. Aceasta, pentru a se putea limita strict influenţa declivităţilor şi curbelor profilului liniei asupra regimurilor de mişcare, pe porţiunile de linie pe care ele acţionează.

Metodologia prezentată ia în considerare toate variantele real posibile de aşezare a curbelor în lungul profilului. Ea asigură introducerea în memoria calculatorului a datelor dintr-un interval de staţie, prelucrarea succesivă a acestora şi continuarea operaţiilor cu intervalele de staţie următoare pînă la sfîrşitul secţiei analizate.

Programul elaborat pentru îndreptarea profilului liniei de cale ferată poate fi folosit ca subprogram în programele complexe pentru rezolvarea problemelor de tracţiune cu ajutorul calculatoarelor electronice cifrice.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPA, ALEX., CHIMU, N., NEAGU, ALEX. : *Tracţiunea trenurilor.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1965
[2] POPA, ALEX. : *Utilizarea calculatoarelor electronice în transportul feroviar.* Editura tehnică, Bucureşti, 1971
[3] BABICIKOV, A. M. : *Tiaga poezdov i teagovîe rascioti.* Izdatelstvo ,,Transport'', Moscova, 1971.
[4] PETRESCU, A. : *Calculatoare automate şi programare.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1971.
[5] MC. CRACKEN, D.D. : *A guide to FORTRAN programing.* John Wiley & Sons, Inc., New York — London, 1966.
[6] DIMO, P. : *Programarea în FORTRAN.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1971

◆

PROTECTIA MUNCII

Mărirea gradului de siguranţă a instalaţiilor de la trecerile de nivel cale ferată—drum în R. F. a Germaniei

Intensificarea circulaţiei feroviare şi rutiere conduce la o creştere a numărului accidentelor grave care au loc la trecerile de nivel cale ferată-drum acoperite cu bariere. Astfel, din statisticile evenimentelor care au loc la trecerile de nivel din R. F. a Germaniei rezultă că accidente mortale au loc la 50% din evenimentele de la trecerile echipate cu bariere, în timp ce la trecerile echipate cu semnalizare automată luminoasă cu focuri clipitoare accidente mortale au loc la 30% din evenimente, iar la trecerile fără instalaţii tehnice, la 15% din evenimente.

Evenimentele la trecerile de nivel sînt datorate în primul rînd faptului că barierele normal deschise sînt închise prea tîrziu sau deschise timpuriu. De aceea, căile ferate din R.F. a Germaniei au fost preocupate să reducă numărul barierelor normal deschise, prin închiderea lor sau trecerea la regimul normal închis. Ca urmare a acestor măsuri, numărul barierelor normal deschise a scăzut în anul 1970 la 40% din cel existent în anul 1960.

Întrucît cu toate măsurile luate, numărul accidentelor grave la trecerile de nivel prevăzute cu bariere se menţine încă la un nivel ridicat, începînd din anul 1970 s-a prevăzut ca instalaţiile de siguranţă de la trecerile de nivel să fie puse treptat în dependenţă cu semnalizarea de pe calea ferată, astfel încît să funcţioneze în cadrul unui ciclu care asigură punerea pe liber a semnalelor de cale ferată numai după închiderea trecerii de nivel.

În prima etapă se realizează comanda de la un post central a mai multor bariere de la trecerile de nivel, în dependenţă cu semnalele de circulaţie de pe calea ferată. Trecerile de nivel prevăzute cu comanda de la distanţă sînt echipate cu instalaţii de semnalizare luminoasă şi supravegheate prin instalaţii de televiziune în circuit închis. Paznicii de la barierele cu moment de circulaţie mare sînt deocamdată menţinuţi şi au la dispoziţia lor un aparat de blocare, cu care pot închide barierele la necesitate.

O importanţă deosebită o prezintă consecinţele introducerii dependenţei cu semnalele asupra duratei închiderii barierei. Durata închiderii unei bariere manevrate de un paznic de la faţa locului ar trebui să fie de 2 min, dar la acest timp se adaugă timpi suplimentari (toleranţa de anunţare a trenului, eroarea ceasului electric, timpul de percepere şi de închidere a barierei, întîrzierea prezentării trenului la trecere), astfel că durata efectivă de închidere a barierei este de 5...7 min. În cazul închiderii barierei în dependenţă cu semnalele de circulaţie, se obţine o micşorare a duratei de închidere a barierei, dar în unele situaţii este necesar ca semnalul prevestitor de la trecerea de nivel, care poate fi montat la distanţă de cel mult 15...20 V_{max}, să fie completat cu semnale suplimentare, ceea ce scumpeşte costul instalaţiei.

Introducerea dependenţei prin semnale contribuie la regularitatea circulaţiei, prin aprecierea corectă a momentului deschiderii semnalului.

De asemenea, protecţia contra acostării trenului de un vehicul care circulă pe drum se îmbunătăţeşte, ca urmare a măririi gradului de automatizare, a realizării dependenţei dintre semnalele de circulaţie şi cele rutiere, precum şi prin utilizarea unui personal cu o calificare mai bună.

În ceea ce priveşte instalaţiile de semnalizare luminoasă cu focuri clipitoare de la trecerile de nivel cu sau fără semibariere, acestea sînt acţionate de trenurile în circulaţie. Punerea lor în dependenţă cu trenurile conduce la o prelungire a duratei de închidere a circulaţiei rutiere. Dar, realizarea acestei dependenţe devine necesară şi prezintă avantaje evidente în cazurile cînd se trece de la sistemul insular la sistemul integrat de protecţie a trecerilor de nivel (sistemul B. 6) întrucît: se unifică schemele şi se micşorează numărul contactelor de dependenţă, se îmbunătăţeşte protecţia contra acostării la trenurile întîrziate, se suprimă semnalele de supraveghere utilizate în prezent, se centralizează alimentarea cu energie electrică, supravegherea şi întreţinerea instalaţiilor de la trecerile de nivel.

Punerea în dependenţă cu semnalele a unei instalaţii de bariere necesită o investiţie de 40 000...80 000 DM.

Programul de îmbunătățire a siguranței la trecerile de nivel cuprinde punerea în dependență cu semnalele a circa 200 instalații de bariere/an. (*„Signal und Draht” nr. 3, martie 1972*).

Prevenirea accidentelor în construcții, la lucrările de săpături

Un însemnat procent de accidente în construcții se datoresc căderii lucrătorilor în gropi deschise, adînci sau mai puțin adînci. De multe ori adîncimea săpăturii nu prezintă importanță, deoarece simpla alunecare într-un șanț poate avea urmări destul de grave.

Acest pericol, relativ banal, poate fi prevenit prin luarea de măsuri relativ nepretențioase din punct de vedere tehnic, cum sînt :

— acoperirea săpăturilor sau amenajarea unor obstacole pentru împiedicarea trecerii lucrătorilor ;

— amenajarea de scări de siguranță în șanțuri și puțuri ;

— asigurarea de puncte de trecere (de traversare) peste șanțuri sau alte săpături adînci.

Asigurarea săpăturilor împotriva căderii persoanelor aflate pe șantier trebuie executată în toate cazurile la următoarele lucrări :

— pe locuri virane publice, în zona de construcție (săparea de șanțuri sau gropi lîngă căile de comunicații publice) ;

— în obiective închise cu circulație permanentă (întreprinderi industriale etc.) ;

— în domeniul transporturilor (în zona stațiilor de cale ferată, a haltelor etc.) ;

— oriunde există pericolul iminent al căderii persoanelor în excavații.

Atît măsura acoperirii, cît și cea a împrejmuirii excavațiilor, în vederea opririi trecerii pe acolo, au în principiu aceeași eficiență. Prin acoperirea excavațiilor se înțelege așezarea deasupra acestora a unor scînduri, table, lespezi etc., care le acoperă complet, astfel încît prin transporturile curente (trecerea persoanelor sau transporturi efectuate prin mijloace de tracțiune animală) acoperirea să nu poată fi îndepărtată sau avariată. Capacitatea de încărcare necesară a acoperirii trebuie să fie de 150, respectiv 300 kgf/m^2.

Obstacolele împotriva trecerii pot consta din :

— garduri cu înălțimea de 1,8 m (în spațiile cu locuințe și în locurile unde se lucrează în fiecare zi) ;

— îngrădiri cu bare, avînd înălțimea de la 1,0 pînă la 1,2 m (de exemplu, săpături la părți carosabile cu transporturi mai reduse, situate în afara spațiilor de locuit) ;

— obstacole foarte evidente, avînd înălțimea de cel puțin 60 cm, amplasate pe partea periculoasă a trecerii, la distanța de cel puțin 1,5 m de marginea acesteia ;

— materiale provenite din săpături, așezate fără întrerupere, la cel puțin 1,5 m distanță de marginea săpăturii și avînd înălțimea de 0,9 m.

O grijă deosebită trebuie să se acorde asigurării circulației lucrătorilor la locul săpăturii. Urcarea și coborîrea în șanțuri după construirea pereților de susținere trebuie interzisă categoric.

În șanțuri mai adînci de 1,5 m, la fiecare 30 m lungime, trebuie așezate scări ce depășesc nivelul terenului înconjurător cel puțin cu un metru.

La lucrările de fundație a clădirilor, a picioarelor de poduri etc., în excavațiile mai adînci de 4 m trebuie amenajate trepte cu balustrade, late de minimum 75 cm.

În cazul în care se construiește și o rampă pentru circulația vehiculelor, a diferitelor mașini folosite în construcții, este suficientă o cărare în loc de trepte, separată de partea carosabilă printr-o balustradă.

Pe fundul marilor excavații trebuie să fie realizate cărări sigure în vederea circulației muncitorilor (cu zgură, nisip, scînduri mai groase de 4 cm etc.).

Pentru coborîrea și urcarea din puțuri, se amenajează în mod regulat scări fixe. La fiecare patru metri adîncime trebuie să existe un refugiu pentru două persoane.

Trecerea peste săpături (șanțuri) este asigurată printr-o punte, care poate avea diverse mărimi, după caz, fiind prevăzut și un parapet. Iată dimensiunile :

	Lățimea săpăturilor mai mică de 2 m	Lățimea săpăturilor mai mare de 2 m
Adîncimea săpăturilor mai mică de 1,5 m	Lățimea punții de minimum 0,5 m	Lățimea punții de minimum 0,75 m
Adîncimea săpăturilor mai mare de 1,5 m	Idem + parapete pe ambele părți, avînd înălțimea de 1,0 pînă la 1,2 m ; plintă	

Respectarea acestor dimensiuni creează treceri sigure peste săpături (*„Bezpecnost a hygiena práce, R.S.C., nr. 7, iulie 1971*).

Durerile musculare în cadrul bolilor profesionale

Un studiu recent, publicat de un medic din Hamburg (Republica Federală a Germaniei), se ocupă de problema durerilor musculare, care, departe de a denota în toate cazurile apariția reumatismului, sînt de cele mai multe ori strîns legate de profesia bolnavului.

Studiul preconizează ca înainte de a prescrie medicația antireumatică, care deobicei se dovedeşte inutilă, medicul să caute să lămurească adevăratele cauze ale apariţiei durerilor musculare. În majoritatea cazurilor, stabilirea cu exactitate a acestor cauze şi prescrierea cîtorva exericţii de gimnastică s-au dovedit salutare.

Studiul pleacă de la constatarea că, pe baza anumitor suprasolicitări, în special profesionale, unii oameni aproape nu mai sînt în stare să-şi schimbe poziţia corpului şi să adapteze gestica cu mîinile, braţele, picioarele, capul, umerii şi spatele altor situaţii decît cele obişnuite din procesul de producţie.

Ei se obişnuiesc atît de mult cu o anumită atitudine, încît nu mai pot renunţa la ea nici în viaţa privată. Se ajunge — aşa cum se arată în studiu — ca „nu oamenii să-şi stăpînească atitudinele, ci ca acestea să-i stăpînească pe ei".

Un factor agravant îl constituie faptul că asemenea poziţii aşa-zise „îngheţate" ale corpului duc la un consum foarte mare de forţă musculară; circa o treime din rezerva disponibilă de energie.

Dacă la suprasolicitările pe care le presupune o poziţie vicioasă, devenită o obişnuinţă profesională de fiecare zi, se adaugă o activitate fizică domestică care să solicite conlucrarea aceloraşi muşchi, dubla solicitare provoacă dureri musculare, care pot degenera cu uşurinţă într-o stare de încordare dureroasă, devenită cronică.

Studiul citează o serie de poziţii greşite, tipice, care îşi au originea atît într-o suprasolicitare profesională, cît şi în condiţiile de viaţă particulare.

O astfel de poziţie este bunăoară cea de „cabrare", în care mijlocul este continuu şi puternic împins înainte. Alta este poziţia cu muşchii spatelui moi şi partea superioară a corpului împinsă înainte. Uneori, capul este împins înainte, în timp ce bazinul rămîne drept. Tipică este de asemenea şi atitudinea în care umerii sînt traşi în sus, iar bărbia împinsă înainte; rezultatul: dureri musculare în ceafă şi în umeri şi un spate uşor cocoşat.

Se mai citează şi poziţia de aşa-zisă „abandonare" a conducătorului auto care, absorbit de manevra pe care o execută, împinge capul şi gîtul mult prea mult înainte. În acest caz, nu este de mirare că ulterior se plînge de dureri de spate şi în ceafă.

Din aceeaşi categorie de dureri fac parte şi tulburările musculare ale dactilografelor şi secretarelor care, prin natura lucrului executat, sînt nevoite să adopte atitudini rigide, urmate de dureri în regiunea spatelui şi a cefei. Atitudinea tipică a acestei categorii de salariaţi este uşor de recunoscut: capul tras înapoi, umerii uşor ridicaţi, coatele apropiate de corp şi degetele spînzurînd în jos.

În astfel de situaţii, prima datorie a medicului este de a-l face pe pacient să renunţe la ideea că este bolnav de reumatism şi să-l convingă că durerile de care suferă provin dintr-o poziţie vicioasă adoptată în timpul lucrului, la care este necesar să renunţe printr-un efort de voinţă.

De multe ori este suficientă o convorbire scurtă şi un sfat practic cu privirela posibilităţile de relaxare a muşchilor supraîncordaţi. În cazuri mai rebele, în care durerile nu dispar destul de repede, sînt necesare cîteva mişcări de gimnastică, cum sînt rotirea capului, rostogolirea trunchiului etc. („*Dienst aus Deutschland*", *R.F.G., 1.VII.1971*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Stabilitatea vehiculelor la viteze mari

În scopul examinării stabilității vehiculelor la viteze mari, s-au efectuat la S.N.C.F., începînd încă din 1964, numeroase experimentări care se pot grupa pe etape, după cum urmează :

— încercări pe durată lungă (1964—1966) la viteze de 200—250 km/h ;

— concluzii și rezultate după 4 ani de exploatare a trenului ,,Le Capitole" ;

— încercări recente la viteze de 250—280 km/h ;

— studii teoretice și verificări experimentale, împreună cu proiecte de viitor, pentru vehiculul în formă de ramă automotoare omogenă.

Încercările pe durată lungă s-au efectuat în aliniament și în curbe cu raze minime de 2 630 m la V = 200 km/h și 6 250 m la V = 240 km/h și pe o cale bine stabilizată cu două tipuri de vehicule : locomotiva BB 9291, cu sarcina pe osie de 20, 75 t și vagoane de tip Y24 cu sarcina pe osie de 10,75t.

S-au determinat forțele H și s-a găsit următoarea valoare limită :

$H = 1 + \frac{P}{3} = 1 + \frac{20,75}{3} = 7,9$ t, în care P este sarcina pe osie.

S-a constatat că valorile lui H — mult mai mici în cazu osiilor noi — cresc pînă aproape de valoarea limită, după un parcurs de circa 80 000 km. În orice caz, starea geometrică a căii este cea care la viteze de 200 km/h determină mișcarea de șerpuire a vehiculelor. Vagoanele au înregistrat accelerații transversale maxime de : 0,11 g la capătul trenului și de 0,09 g în interiorul convoiului, la un kilometraj în jur de 70 000 km.

Ținînd seama numai de rezultatele experimentale obținute de S.N.C.F., se pot enunța următoarele concluzii :

3 ani de experimentări (1964—1966) și circa 5 ani de exploatare curentă la viteza de circulație a trenului ,,Le Capitole" de 200 km/h au dovedit condiții bune de siguranță și confort, ținîndu-se seama de următoarele condiții :

— tendința de șerpuire a boghiurilor de vagoane, ușoare, a căror viteză critică se situează sub 200 km/h (tip Y24) poate fi anihilată printr-un cuplu de frecare cuprins între 1,8—2,5 tm, iar a vagoanelor a căror viteză critică depășește 200 km/h (tip Y28) printr-un cuplu redus de 0,3—0,4 tm, produs prin simpla frecare a articulațiilor pendulelor suspensiei secundare;

— pentru boghiurile grele ale locomotivelor, de 5—7 ori mai grele datorită maselor suspendate, este indispensabil să se asigure următoarele două condiții : un cuplu de amortizare de circa 2—3,5 tm valoare inițială și o periodicitate de reprofilare a osiilor de 75 000—80 000 km, ceea ce reprezintă aproximativ un interval de exploatare de circa 3 luni între două reparații.

De asemenea, se poate admite circularea imediată cu viteza de 250 km/h pe liniile reparate radical, atît în aliniament, cît și în curbe, cu condițiile de a se menține în permanență linia la nivel și de a nu se depăși o insuficiență de supraînălțare de 130 mm.

Și încercările efectuate la viteze între 200—250 km/h (1964—1966) au arătat că boghiurile ușoare ale vagoanelor se comportă bine dacă perioada de reprofilare nu depășește 10 000 km, însă că boghiurile grele cu ampatament în jur de 3 m trebuie să îndeplinească—pentru viteza de 250 km/h—condițiile ce urmează : în cazul menținerii aceluiași cuplu de amortizare de 2—3,5 t se impune reducerea de circa 10 ori a parcursului de reprofilare, care ajunge aproape de 8 000 km sau dacă se sporește cuplul pînă la o valoare de circa 5 tm se poate mări intervalul de reprofilare pînă aproape de 50 000 km.

Încercările pentru viteze de 250—280 km (1970) nu au arătat nici un fel de modificări în comportarea vagoanelor. În schimb, s-a constatat la locomotive, că avînd osii noi, la 1/40 și cuplul de amortizare de 2 tm se produce, la viteze între 260—280 km/h, o șerpuire proprie a boghiului foarte puternică și cu frecvență de 3 Hz, dar că în aceleași condiții de profile și osii noi, stabilitatea este perfectă pentru un cuplu de 5,5 tm.

Rămîne de efectuat încă cercetări și experimentări în domeniul cuprins între 250—300 km/h.

S-au efectuat unele încercări pentru determinarea eforturilor transversale H și Y pe osiile special echipate ale unei locomotive de tip CC, însă ele au fost limitate pînă la o viteză de 260 km/h, spre a nu se risca defretarea indușilor din motor. Scopul lor principal a fost de a studia cuplul de amortizare cutie vagon/boghiu necesar pentru o bună stabilitate în funcție de viteză și de distanța parcursă de osii, care se speră să ajungă la 100 000 km.

De asemenea, la S.N.C.F. se va încerca o ramă automotoare propulsată cu 4 turbine cu gaz, cu transmisie electrică pe toate osiile, alcătuită din 5 cutii așezate pe 6 osii, articulate cîte două pe un boghiu comun. Lungimea totală este de 93 m, iar greutatea pe osie este de 16 t și se speră să se ajungă pînă la viteza de 280 km/h. Încercările din cursul anului 1972 vor aduce informații prețioase pentru vitezele de circulație între 250—300 km/h. (*,,Revue Générale des Chemins de Fer, martie 1972, p. 183—198*)

Studii teoretice asupra evoluției denivelărilor produse în lungul căii sub solicitări dinamice repetate

Într-un studiu publicat anterior în Revue Générale des Chemins de Fer (1970) s-a arătat că îmbunătățirea suspensiei vehiculelor —avînd ca efect reducerea frecvenței proprii a acestora — influențează în mod deosebit de favorabil confortul, pe cînd o îmbunătățire a condiției liniei peste un anumit prag are o contribuție mult mai redusă.

De asemenea, confortul în vehiculele cu suspensie suplă este destul de puțin afectat de creșterea de viteză.

Studiul urmărește să stabilească raportul dintre degradarea caracteristicilor geometrice ale căii și solicitările repetate ale vehiculelor cu parametrii cunoscuți.

Un studiu similar a fost elaborat pentru șosele, iar procesul de analiză al fenomenului prezintă analogii cu calea ferată. Se semnalează următoarele idei mai importante ce prind relief în prezentul studiu : denivelările căii sînt cu atît mai rapide cu cît frecvența proprie de oscilație a vehiculelor este mai ridicată ; creșterea vitezei are un efect defavorabil asupra căii în cazul vehiculelor cu frecvențe proprii ridicate, pe cînd în cazul vehiculelor cu frecvențe proprii scăzute efectul este oarecum favorabil dincolo de pragul unei anumite viteze critice ; sporirea inerției șinei prin adoptarea unui profil mai greu constituie un aport favorabil, contribuind într-o oarecare măsură și la menținerea nivelului căii.

Principalele aspecte ce se desprind din studiu sînt următoarele :

Nu s-a pus problema maselor nesuspendate ale vehiculelor care la viteze mari au cel mai puternic aport în solicitările dinamice.

S-au examinat proprietăţile funcţiei U_N în funcţie de diverşi parametri, funcţie complexă care reprezintă transformarea Fourier a funcţiei de transfer, permiţînd trecerea de la defectul iniţial Z_0 la defectul Z_n, observat după trecerea a n sarcini identice sub aceeaşi viteză V_m.

Un defect sinusoidal de pulsaţie a după trecerea a n sarcini identice, rămîne tot sinusoidal şi de aceeaşi pulsaţie, dar cu amplitudine sporită în funcţie de modulul funcţiei de transfer corespunzătoare trenurilor. Faza defectului este deseori sporită, ceea ce corespunde fizic unei translaţii a deformaţiei iniţiale.

Pulsaţia proprie a vehiculelor n_0 amplifică defectele căii prin repetarea solicitărilor dacă intră în rezonanţă cu pulsaţiile proprii ale acestor deformaţii. În schimb, defectele se atenuează prin circulaţie dacă fenomenul de rezonanţă nu are loc.

Se constată de asemenea că la un număr mare de solicitări creşterea amplitudinilor deformaţiilor este favorizată de vehiculele cu frecvenţe proprii ridicate, astfel că este indicat să se reducă cît mai mult frecvenţa vagoanelor, în special a celor de marfă, precum şi mişcarea de galop a boghiurilor motoare şi remorcate avînd frecvenţe în jur de 10 Hz.

Rigiditatea şinei are un efect favorabil asupra reducerii defectelor ce apar la viteze sporite de circulaţie.

Examenul curbelor U_N în cazul diverselor tipuri de vagoane a arătat că lungimile de undă sînt de 6—9 m.

Metoda spectrelor a permis definirea defectelor căii şi urmărirea evoluţiei lor prin înregistrarea acestora pe benzi magnetice, cu ajutorul aparaturii de pe vagoanele ,,Mauzin''. Pe baza înregistrărilor se face analiza armonică şi se trasează spectrul defectelor. S-a constatat că importanţa distorsiunilor susceptibile de a evolua către linii într-un spectru este legată direct de agresivitatea sarcinilor ce circulă pe linia considerată, agresivitate care creşte o dată cu frecvenţa proprie de oscilaţie a vehiculelor.

S-a constatat o bună concordanţă între teorie şi realitate şi spectre reale care ilustrează accentuarea defectelor căii la intervale de 6—9 m.

Evoluţia modificărilor ce survin în nivelmetrul unei căi ferate nu se prezintă după o formă pur aleatorie. Elementul predominant al acestei evoluţii îl constituie frecvenţa oscilaţiilor verticale proprii ale vehiculelor, iar agresivitatea lor este o funcţie crescătoare a acestora. Or, aceste frecvenţe, cel puţin cele referitoare la oscilaţiile cutiei vagonului, aparţin toate unor benzi relativ înguste (1—2 Hz pentru vagoanele de călători şi vehiculele motoare, 3—6 Hz pentru vagoanele de marfă). Pe de altă parte, gama vitezelor de circulaţie este destul de restrînsă, căci vehiculele de acelaşi tip circulă cu viteze foarte apropiate. Din lipsă de timp, nu s-a putut face un studiu statistic complet al fenomenului însă, ţinînd seama de cele expuse anterior, se poate afirma că în cazul trecerii unui număr mare de vehicule motoare cu viteze relativ apropiate, denivelările în lung care apar şi se amplifică au o lungime de undă bine precizată, în strînsă corelaţie cu frecvenţa oscilaţiilor proprii ale vehiculelor şi cu viteza lor. Totuşi, această evoluţie nu prezintă un caracter exponenţial cum se produce în mod uzual în fenomenele de rezonanţă.

Sporirea vitezei, chiar dacă are o influenţă sensibilă asupra vehiculelor cu frecvenţă proprie ridicată, nu are o influenţă defavorabilă asupra degradărilor ce se produc în lungul căii.

În sfîrşit, la spectrele obţinute după modele se observă grupuri de linii ce semnalează defecte ale căii foarte asemănătoare cu cele ale spectrelor reale. (,,*Revue Générale des Chemins de Fer, martie 1972, p. 205—216*)

Probleme ale rulării pe şine

O dată cu înlocuirea vechilor locomotive cu abur, prin locomotive moderne — diesel şi electrice — mulţi feroviari au crezut că unele probleme neplăcute ca, de exemplu, descentrarea roţilor, distribuţia neuniformă a greutăţii pe osii etc. se vor elimina de la sine. Au fost obţinute unele avantaje, dar au apărut alte greutăţi, din partea unor factori care influenţează negativ comportarea materialului rulant în timpul circulaţiei lui pe şine.

1. Astfel, este util de analizat problema *şerpuirii*, inclusiv cauzele şi prevenirea acestui fenomen. Se ştie că bandajele roţilor montate pe o osie au un profil (în general conic) care le permite rularea în linie dreaptă într-o poziţie simetrică faţă de axa geometrică a liniei ferate, păstrîndu-se în mod normal un joc egal între fiecare buză de bandaj şi faţa interioară a ciupercii şinei. De îndată însă ce, dintr-o cauză oarecare, roata corespunzătoare se angajează pe un cerc de rulare cu un diametru mai mare decît al celeilalte roţi, prima roată va înainta pe şina sa mai mult decît cealaltă roată. Rezultatul imediat va fi o mică rotaţie a osiei faţă de poziţia sa perpendiculară pe şine şi deci intrarea roţii mai rapide pe un cerc de rulare mai mic.

Această mişcare transversală (eventual repetată) a osiilor imprimă, în combinaţie cu mişcarea de înaintare pe şine, o mişcare de *şerpuire* atît boghiurilor, cît şi corpului vehiculului în cauză. S-a constatat că unele mici modificări aduse profilului bandajului sau tipului ciupercii şinelor, sau chiar modificarea ecartamentului şinelor sînt suficiente pentru schimbarea substanţială a condiţiilor de contact dintre roţi şi şine, condiţii care stau la baza producerii fenomenului de şerpuire. În consecinţă, trebuie dată o mare atenţie împerecherii raţionale a profilului bandajelor cu forma ciupercii şinei, pentru evitarea incompatibilităţilor locale.

2. O altă problemă importantă care se pune la rularea vehiculelor feroviare pe şine este aceea a *stabilităţii boghiurilor*, prin realizarea unei rezistenţe care să se opună rotirii lor, în limitele impuse de siguranţa circulaţiei, pentru evitarea uzării premature a şinelor şi bandajelor. Uzura trebuie să fie exprimată în termeni uşor de stabilit şi comparat, şi să poată fi măsurată rapid şi eficient.

3. Un alt factor care influenţează rularea unui vehicul de cale ferată pe şine este greutatea nesuspendată. Din probele şi analizele efectuate cu diferite tipuri de locomotive electrice s-a constatat că este recomandabil ca această greutate nesuspendată să fie cît mai scăzută, pentru a nu se produce vibraţii verticale puternice, care sînt nefavorabile confortului de rulare. În acest scop, *indicele de rulare* este elementul utilizat la măsurarea confortului de rulare a unui vehicul în mers. Faţă de perfecţionarea continuă ce se realizează în construcţia materialului rulant, tendinţa este ca valorile indicelui de rulare să descrească, ele trebuind să fie de maximum 3,25 pentru cabina mecanicului, 2,8 pentru vagoanele de călători şi 4,25 pentru cele de marfă.

4. O altă problemă importantă legată de rularea vehiculelor feroviare este aceea a denivelărilor de şină. La şinele nou montate în cale, limita maximă permisă a denivelărilor locale este de 1/300 în linie curentă (1/150 în staţii şi triaje). Aceste denivelări produc micşorarea sarcinilor de pe roţile vehiculelor în mers, ceea ce reprezintă un pericol serios de deraiere, mai ales la viteze mari.

Pentru studierea practică a efectelor produse de denivelările şinelor şi pentru măsurarea reducerii sarcinilor de pe roţi, s-a utilizat în triajul Stratford (Anglia) o linie curbă cu raza de 139 m, prevăzută pe un sector al ei de 22,5 m lungime cu o supradenivelare a şinei exterioare de 1/510 , care se prelungea cu un sector orizontal de 9 m şi, în final, cu un sector de 15 m lungime avînd o subdenivelare de 1/100.

S-a introdus apoi încet pe această linie — prin împingere sau remorcare — un grup de vagoane de probă, cărora li s-au uns în prealabil tampoanele cu vaselină. S-a înregistrat în acest timp situaţia de la prima roată exterioară a grupului de vagoane şi, din analiza înregistrărilor, s-a constatat că, pentru evitarea deraierilor, sarcina pe roată nu trebuie să se micşoreze cu mai mult de 50—60 %, după tipul suspensiei vagoanelor.

Pentru determinarea simplă şi rapidă a încărcărilor pe roţi, a fost construit la Derby (Anglia) un pod-basculă special, lung, prevăzut cu 9 sectoare de cîntărire. Dintre acestea, cel din mijloc poate fi ridicat sau coborît hidraulic cu cîte 6,3 mm, pînă la maximum 37,6 mm, atît în totalitate, cît şi de fiecare şină în mod independent, spre a se putea simula astfel diverse denivelări de şine. Cu acest pod-basculă special se poate măsura şi rigiditatea torsională a vagoanelor, inclusiv mărimea forţelor de frecare combinate, datorite suspensiei şi corpului vagonului. (*,,The Permanent Way Institution, Journal and Report of Proceedings'', Anglia, 89/I, p. 62—68*).

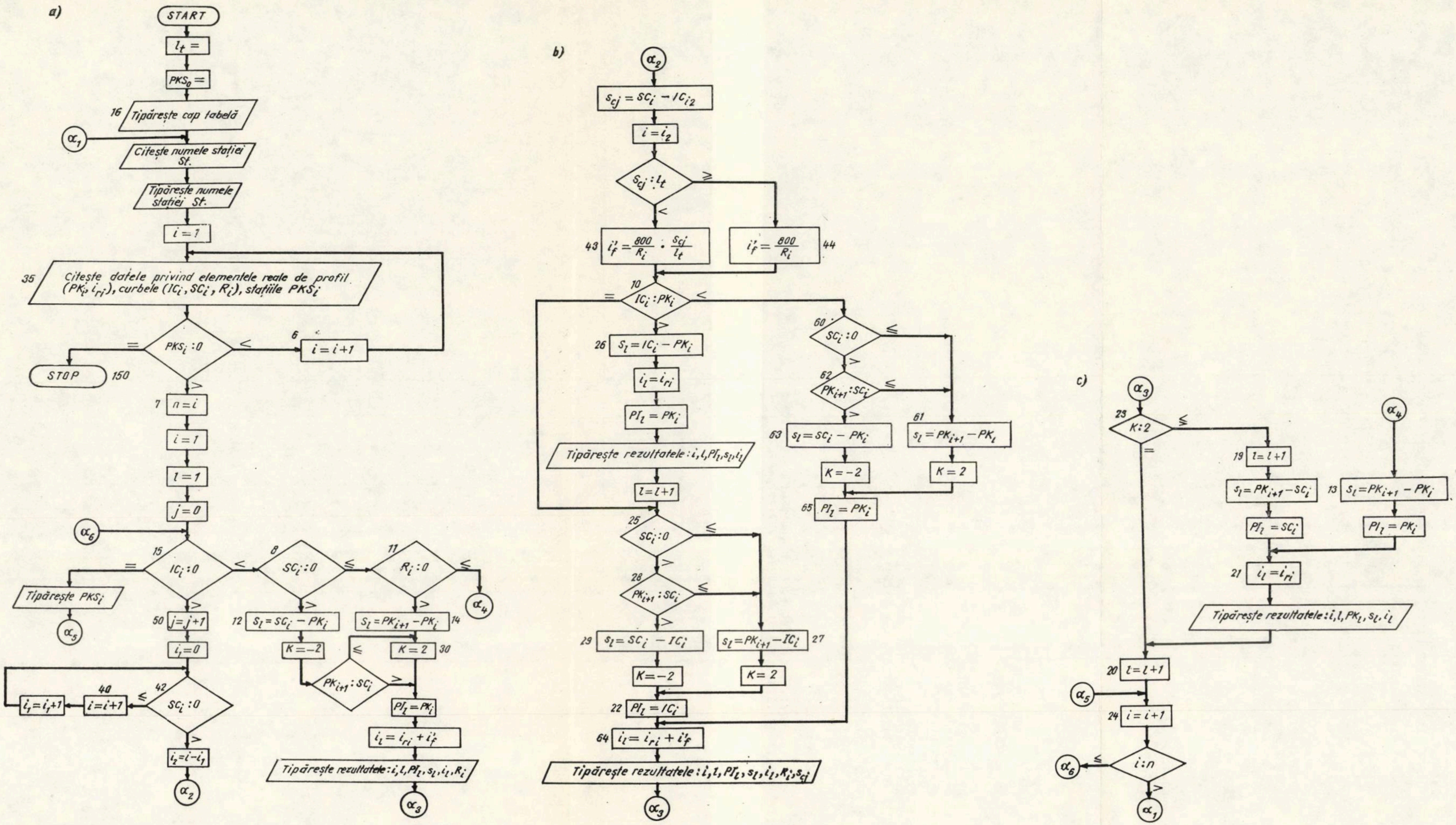
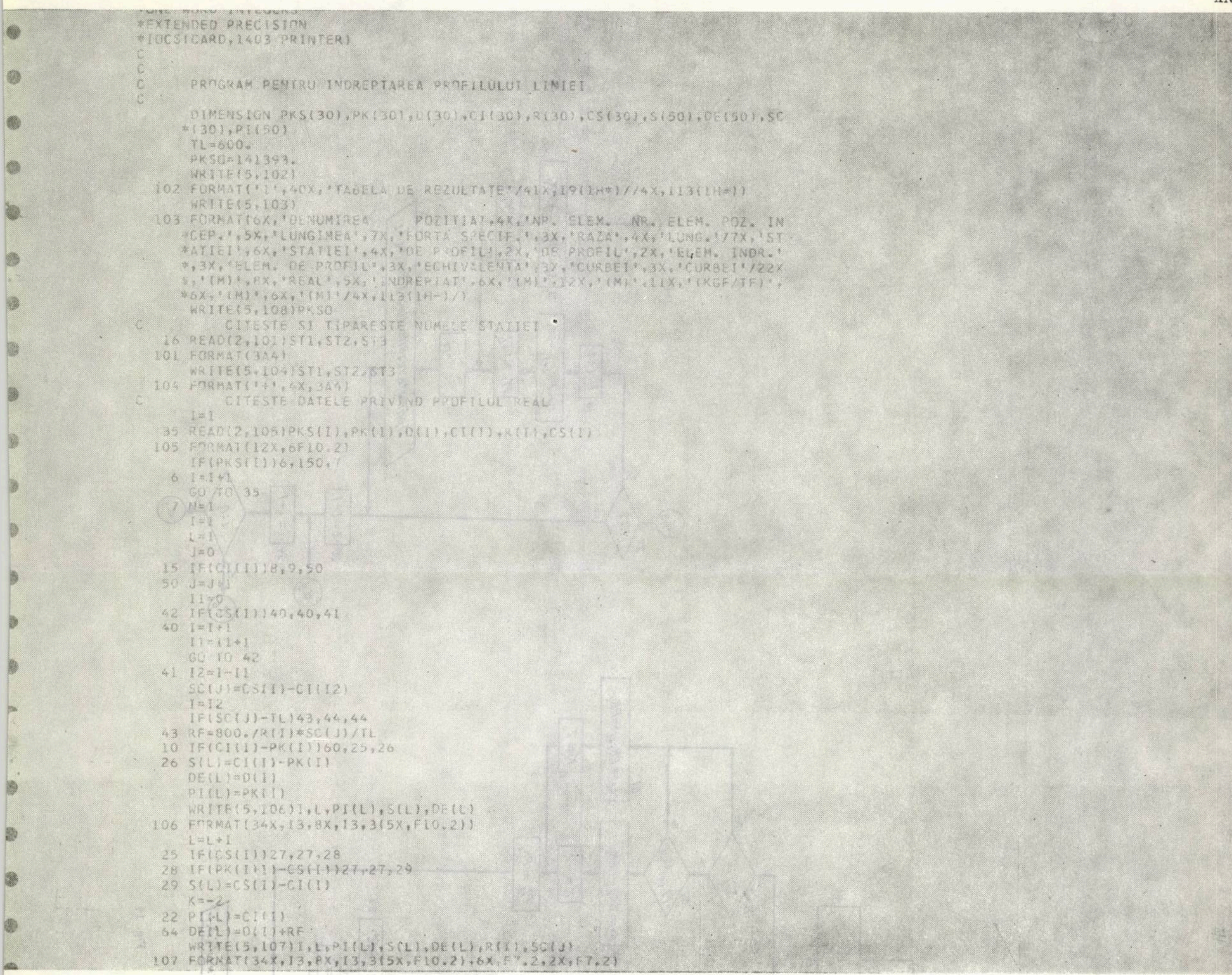
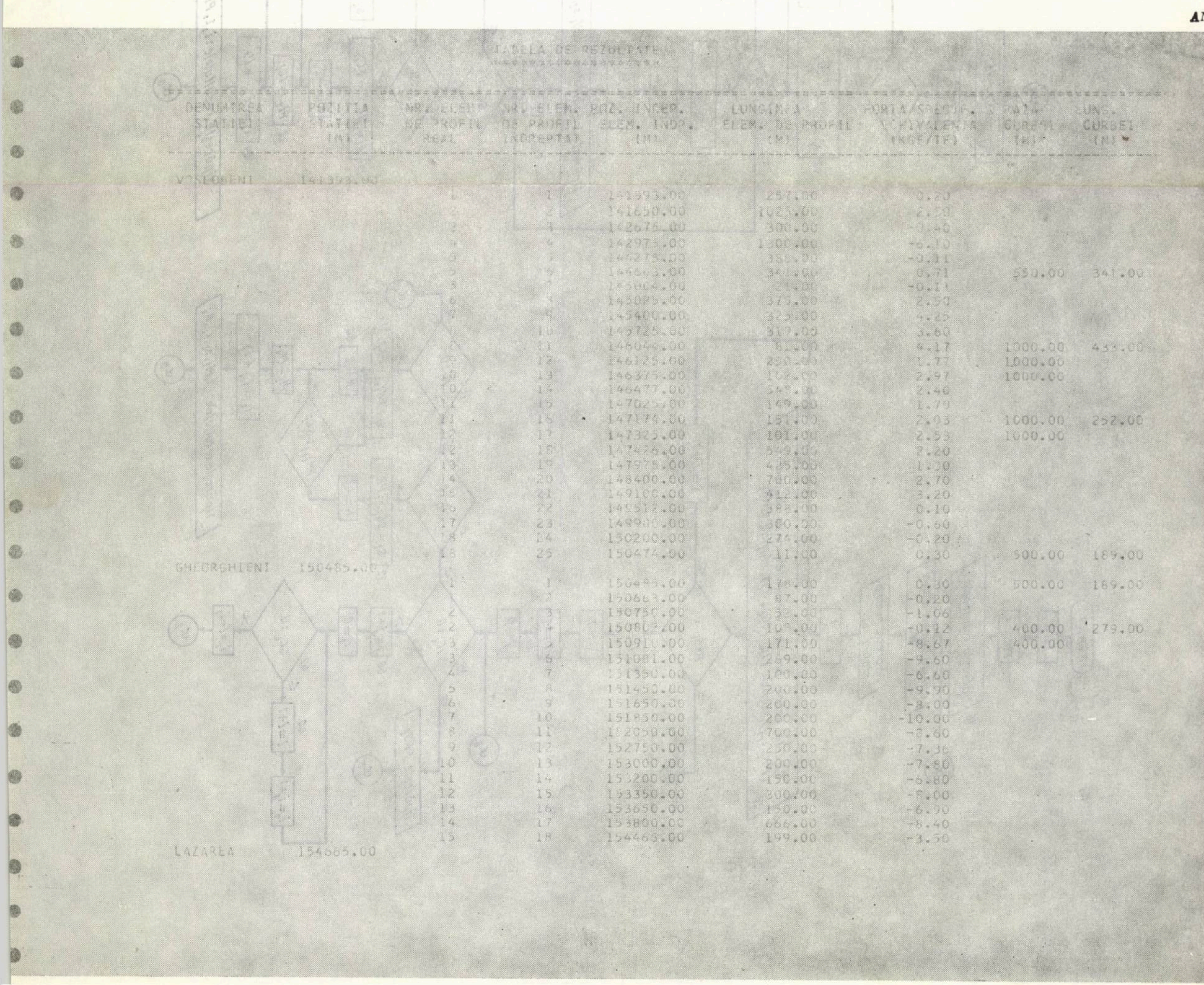

a)
START
$l_t =$
$PKS_0 =$
16 Tipărește cap tabelă
α_1
Citește numele stației St.
Tipărește numele stației St.
$i = 1$
35 Citește datele privind elementele reale de profil (PK_i, i_{ri}), curbele (IC_i, SC_i, R_i), stațiile PKS_i
$PKS_i : 0$
6 $i = i+1$
STOP 150
7 $n = i$
$i = 1$
$l = 1$
$j = 0$
α_6
15 $IC_i : 0$
Tipărește PKS_i
α_5
50 $j = j+1$
$i_1 = 0$
42 $SC_i : 0$
40 $i = i+1$
$i_1 = i_1 + 1$
$i_2 = i - i_1$
α_2
8 $SC_i : 0$
12 $s_l = SC_i - PK_i$
$K = -2$
$PK_{i+1} : SC_i$
11 $R_i : 0$
α_4
$s_l = PK_{i+1} - PK_i$ 14
$K = 2$ 30
$PI_l = PK_i$
$i_l = i_{ri} + i'_f$
Tipărește rezultatele: $i, l, PI_l, s_l, i_l, R_i$
α_3
b)
α_2
$s_{cj} = SC_i - IC_{i2}$
$i = i_2$
$s_{cj} : l_t$
43 $i'_f = \frac{800}{R_i} \cdot \frac{s_{cj}}{l_t}$
$i'_f = \frac{800}{R_i}$ 44
10 $IC_i : PK_i$
26 $s_l = IC_i - PK_i$
$i_l = i_{ri}$
$PI_l = PK_i$
Tipărește rezultatele: i, l, PI_l, s_l, i_l
$l = l+1$
25 $SC_i : 0$
28 $PK_{i+1} : SC_i$
29 $s_l = SC_i - IC_i$
$s_l = PK_{i+1} - IC_i$ 27
$K = -2$
$K = 2$
22 $PI_l = IC_i$
64 $i_l = i_{ri} + i'_f$
Tipărește rezultatele: $i, l, PI_l, s_l, i_l, R_i, s_{cj}$
α_3
60 $SC_i : 0$
62 $PK_{i+1} : SC_i$
63 $s_l = SC_i - PK_i$
61 $s_l = PK_{i+1} - PK_i$
$K = -2$
$K = 2$
65 $PI_l = PK_i$
c)
α_3
23 $K : 2$
α_4
19 $l = l+1$
$s_l = PK_{i+1} - SC_i$
13 $s_l = PK_{i+1} - PK_i$
$PI_l = SC_i$
$PI_l = PK_i$
21 $i_l = i_{ri}$
Tipărește rezultatele: i, l, PK_l, s_l, i_l
20 $l = l+1$
α_5
24 $i = i+1$
$i : n$
α_6
α_1
=
<
>
≤
≥

Fig. 14



```
*ONE WORD INTEGERS
*EXTENDED PRECISION
*IOCS(CARD,1403 PRINTER)
C
C
C     PROGRAM PENTRU INDREPTAREA PROFILULUI LINIEI
C
      DIMENSION PKS(30),PK(30),D(30),CI(30),R(30),CS(30),S(50),DE(50),SC
     *(30),PI(50)
      TL=600.
      PKSO=141393.
      WRITE(5,102)
  102 FORMAT('1',40X,'TABELA DE REZULTATE'/41X,19(1H*)//4X,113(1H*))
      WRITE(5,103)
  103 FORMAT(6X,'DENUMIREA     POZITIA',4X,'NR. ELEM.  NR. ELEM. POZ. IN
     *CEP.',5X,'LUNGIMEA',7X,'FORTA SPECIF.',3X,'RAZA',4X,'LUNG.'/7X,'ST
     *ATIEI',6X,'STATIEI',4X,'DE PROFIL',2X,'DE PROFIL',2X,'ELEM. INDR.'
     *,3X,'ELEM. DE PROFIL',3X,'ECHIVALENTA',3X,'CURBEI',3X,'CURBEI'/22X
     $,'(M)',8X,'REAL',5X,'INDREPTAT',6X,'(M)',12X,'(M)',11X,'(KGF/TF)',
     *6X,'(M)',6X,'(M)'/4X,113(1H-)/)
      WRITE(5,108)PKSO
C         CITESTE SI TIPARESTE NUMELE STATIEI
   16 READ(2,101)ST1,ST2,ST3
  101 FORMAT(3A4)
      WRITE(5,104)ST1,ST2,ST3
  104 FORMAT('+',4X,3A4)
C         CITESTE DATELE PRIVIND PROFILUL REAL
      I=1
   35 READ(2,105)PKS(I),PK(I),D(I),CI(I),R(I),CS(I)
  105 FORMAT(12X,6F10.2)
      IF(PKS(I))6,150,7
    6 I=I+1
      GO TO 35
    7 M=1
      I=1
      L=1
      J=0
   15 IF(CI(I))8,9,50
   50 J=J+1
      I1=0
   42 IF(CS(I))40,40,41
   40 I=I+1
      I1=I1+1
      GO TO 42
   41 I2=I-I1
      SC(J)=CS(I)-CI(I2)
      I=I2
      IF(SC(J)-TL)43,44,44
   43 RF=800./R(I)*SC(J)/TL
   10 IF(CI(I)-PK(I))60,25,26
   26 S(L)=CI(I)-PK(I)
      DE(L)=D(I)
      PI(L)=PK(I)
      WRITE(5,106)I,L,PI(L),S(L),DE(L)
  106 FORMAT(34X,I3,8X,I3,3(5X,F10.2))
      L=L+1
   25 IF(CS(I))27,27,28
   28 IF(PK(I+1)-CS(I))27,27,29
   29 S(L)=CS(I)-CI(I)
      K=-2
   22 PI(L)=CI(I)
   64 DE(L)=D(I)+RF
      WRITE(5,107)I,L,PI(L),S(L),DE(L),R(I),SC(J)
  107 FORMAT(34X,I3,8X,I3,3(5X,F10.2),6X,F7.2,2X,F7.2)
```



```
                                        TABELA DE REZULTATE
                                         *******************

    *****************************************************************************************************************
      DENUMIREA     POZITIA    NR. ELEM.  NR. ELEM. POZ. INCEP.     LUNGIMEA       FORTA SPECIF.   RAZA    LUNG.
       STATIEI      STATIEI    DE PROFIL  DE PROFIL ELEM. INDR.  ELEM. DE PROFIL   ECHIVALENTA    CURBEI   CURBEI
                      (M)        REAL     INDREPTAT     (M)            (M)           (KGF/TF)       (M)      (M)
    -----------------------------------------------------------------------------------------------------------------

    VOSLOBENI     141393.00
                                  1           1      141393.00        257.00            0.20
                                  2           2      141650.00       1025.00            2.50
                                  2           3      142675.00        300.00           -0.40
                                  4           4      142975.00       1300.00           -6.10
                                  5           5      144275.00        388.00           -0.11
                                  5           6      144663.00        341.00            0.71         550.00   341.00
                                  5           7      145004.00         81.00           -0.11
                                  6           8      145085.00        315.00            2.50
                                  7           9      145400.00        325.00            4.25
                           [illegible]       10      145725.00        319.00            3.60
                                  9          11      146044.00         81.00            4.17        1000.00   433.00
                                  9          12      146125.00        250.00            1.77        1000.00
                                 10          13      146375.00        102.00            2.97        1000.00
                                 10          14      146477.00        548.00            2.40
                                 11          15      147025.00        149.00            1.79
                                 11          16      147174.00        151.00            2.03        1000.00   252.00
                                 12          17      147325.00        101.00            2.53        1000.00
                                 12          18      147426.00        549.00            2.20
                                 13          19      147975.00        425.00            1.30
                                 14          20      148400.00        700.00            2.70
                                 15          21      149100.00        412.00            3.20
                                 16          22      149512.00        388.00            0.10
                                 17          23      149900.00        300.00           -0.60
                                 18          24      150200.00        274.00           -0.20
                                 18          25      150474.00         11.00            0.30         500.00   189.00
    GHEORGHIENI   150485.00
                                  1           1      150485.00        178.00            0.30         500.00   189.00
                                  1           2      150663.00         87.00           -0.20
                                  2           3      150750.00         52.00           -1.06
                                  2           4      150802.00        108.00           -0.12         400.00   279.00
                                  3           5      150910.00        171.00           -8.67         400.00
                                  3           6      151081.00        269.00           -9.60
                                  4           7      151350.00        100.00           -6.60
                                  5           8      151450.00        200.00           -9.90
                                  6           9      151650.00        200.00           -8.00
                                  7          10      151850.00        200.00          -10.00
                                  8          11      152050.00        700.00           -8.60
                                  9          12      152750.00        250.00           -7.36
                                 10          13      153000.00        200.00           -7.80
                                 11          14      153200.00        150.00           -6.80
                                 12          15      153350.00        300.00           -8.00
                                 13          16      153650.00        150.00           -6.90
                                 14          17      153800.00        666.00           -8.40
                                 15          18      154466.00        199.00           -3.50
    LAZAREA       154665.00
```

Noi vagoane de călători studiate de U.I.C.

Creşterea traficului internaţional de călători a prilejuit în anii '50 începutul standardizării vagoanelor de călători. Au fost admise atunci două tipuri de vagoane unificate pentru călători, care, conform fişei U.I.C. 567, au fost notate cu :

- simbolul X (lungimea între tampoane 26,4 m) ;
- simbolul Y (lungimea între tampoane 24,5 m).

Tipul X de clasa I comportă zece compartimente cu cîte şase locuri de stat jos şi 2 088 mm lungime ; cel de clasa a II-a — două compartimente cu cîte şase locuri şi 1 736 mm lungime, plus încă 20 de scaune rabatabile pe culoarul lateral, iar cel de clasa mixtă I-II, cinci compartimente de clasa I şi şase compartimente de clasa a II-a.

Tipul Y de clasa I cuprinde nouă compartimente de cîte şase locuri, lungime 2 113 mm, cel de clasa a II-a zece compartimente de cîte opt locuri, lungime 1 900 mm, iar cel de clasa mixtă I-II patru compartimente de clasa I şi cinci compartimente de clasa a II-a.

În ultimii zece ani, pretenţiile de confort ale călătorilor au crescut . Pe de altă parte, concurenţa faţă de alte mijloace de transport impune de asemenea o mărire a confortului. În această situaţie, o comisie din cadrul U.I.C. a fost însărcinată să studieze problema şi să facă propuneri.

Pentru mărirea confortului existau două posibilităţi : fie să se reducă numărul de călători dintr-un vagon, fie să se mărească lungimea compartimentelor şi în consecinţă a vagonului. Soluţia aleasă corespunde unei sinteze între cele două tipuri unificate X şi Y. De la ambele tipuri a fost adoptat numărul de şase locuri într-un compartiment şi lungimea mai mare a compartimentului. Comisia de studii propune, pentru un vagon de clasa I cu culoar lateral (vezi figura), nouă compartimente ; pentru un vagon de clasa a II-a de asemenea cu culoar lateral — 11 compartimente, iar pentru un vagon de clasa mixtă I—II — un număr de patru compartimente de clasa I şi şase compartimente de clasa a II-a.

Vagoanele vor fi construite pentru o viteză de 200 km/h şi cu instalaţii de climatizare. Compartimentele vor fi împărţite pentru fumători şi nefumători, în proporţie de cîte 50 %. Fumătorii care nu mai găsesc locuri în compartimentele de fumători vor putea totuşi fuma pe culoarul lateral, care are o lăţime de 785 mm, astfel încît să poată trece simultan doi călători alăturaţi. În clasa a II-a vor fi prevăzute scaune rabatabile (strapontine) pe culoarul lateral.

Urcarea în noul vagon este îmbunătăţită faţă de actualul tip de vagon unificat U.I.C. Noul vagon comportă patru trepte, ceea ce reduce înălţimea lor. De asemenea, vestibulele de la extremităţile vagoanelor vor fi mai spaţioase, pentru a se creea mai mult loc pentru călătorii care se urcă sau coboară precum şi pentru bagajele lor.

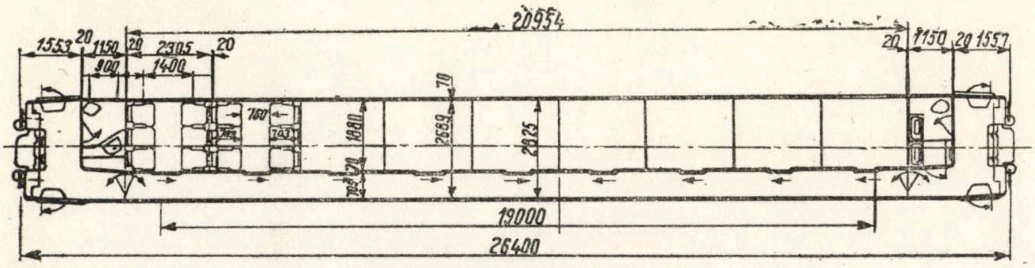
Uşile de urcare trebuie să aibă un mecanism special de deschidere, iar închiderea trebuie să aibă loc automat. În timpul mersului, uşile se menţin înzăvorîte, adică nu pot fi deschise din interior în acest interval de timp.

O simţitoare mărire a confortului a fost posibil să se obţină în clasa I, unde lungimea compartimentului este de 2 306 mm. Lungimea compartimentului de clasa a II-a este de 1 883 mm. Partea de stat a fotoliului poate fi trasă în afară chiar pînă cînd atinge partea respectivă a fotoliului din faţă.

La amenajarea compartimentelor urmează să se ia în considerație un colorit şi forme moderne. Culorile trebuie să fie „calde" şi să creeze o impresie de ambianţă plăcută. Iluminatul compartimentelor urmează să fie de o nuanţă deschisă şi să evite fenomenul de orbire. El este completat de cîte o lampă pentru citit, în ambele clase. În fiecare compartiment şi pe culoarul lateral sînt montate difuzoare pentru informarea călătorilor.

În afară de vagoanele cu compartiment de clasa I şi a II-a s-a conceput un vagon de clasa a II-a necompartimentat, cu 76 de locuri pe scaun şi cu trecere prin mijloc, precum şi un vagon de dormit, ambele ca tipuri unificate. Vagonul necompartimentat are dispoziţia scaunelor 2+2, la stînga şi la dreapta trecerii din mijloc. Bagajele de mînă pot fi depuse fie pe dispozitive-suport longitudinale prevăzute deasupra ferestrelor, fie în încăperile speciale de bagaje situate la extremităţile vagonului. Vagonul este divizat printr-un perete despărţitor, astfel încît să se separe fumătorii de nefumători.

Vagonul de dormit provine din vagonul de clasa a II-a. El cuprinde în esenţă zece compartimente cu cîte şase locuri de stat, respectiv şase sau patru locuri de dormit, un compartiment pentru însoţitor, două încăperi de spălat şi două toalete. („*Der Verkehrsingenieur*" *23, nr. 1, ian.—feb., 1972, p. 4—6*).



Situaţia vagoanelor cu cutia înclinabilă în curbe

Tendinţa spre viteze mari de circulaţie găseşte un puternic adversar în curbe, a căror rază şi supraînălţare a firului exterior al căii creează limite de netrecut. Pentru a reduce valoarea acceleraţiei necompensate de supraînălţare — acceleraţie căreia îi sînt supuşi călătorii şi care devine foarte jenantă peste o anumită limită — multe administraţii de cale ferată au adoptat soluţia de a construi astfel cutia vagoanelor încît, în curbe, să se poată înclina spre interior. Fireşte, soluţia radicală a problemei este aceea de a mări raza curbelor la o valoare la care acceleraţia necompensată să fie cît mai mică, compatibilă cu confortul călătoriei. Soluţia este însă foarte costisitoare şi deocamdată se aplică numai în cazul liniilor nou construite, cum este linia de mare viteză Roma-Florenţa.

Ideea de a face cutia vagoanelor înclinabilă şi-a făcut însă drum. De la soluţia iniţială — constînd într-o simplă suspensie pendulară, realizată experimental de S.N.C.F. pe un vagon prototip şi adoptată recent la convoaie comerciale în S.U.A. şi Canada (turbotrenurile construite de United Aircraft Corporation) — s-a trecut la cea de-a doua generaţie. Aceasta constă din sisteme în care înclinarea, comandată de un semnal-pilot adecvat, este materializată de un sistem hidraulic, electric sau pneumatic.

Pe acest nou drum, primii au fost englezii, cu trenul APT (Advanced Passenger Train — tren perfecţionat de călători), în faza de încercări şi care va fi introdus în serviciu în anul 1974.

Gestiunea centralizată a traficului de mărfuri la Căile ferate belgiene

Intensa activitate pe care o desfăşoară Căile ferate belgiene pentru îmbunătăţirea transporturilor de mărfuri pe reţeaua S.N.C.B., în primul rînd prin raţionalizarea folosirii parcului de vagoane, nu poate fi concepută fără o orientare hotărîtă spre avantajele electronicii, ale calculatoarelor, al căror cîmp de acţiune este din zi în zi tot mai larg.

O asemenea reformă nu se poate sprijini decît pe structuri simplificate, care să permită în primul rînd reducerea numărului staţiilor de triaj, care au ajuns de la 33 în 1950, la 25 în 1960 şi apoi la 13 în 1970.

La Bruxelles, calculatorul central, intrat în funcţiune în trimestrul II 1972, urmează să fie legat cu o reţea de 12 calculatoare, cu care vor fi înzestrate staţiile de triaj de la Anvers-Nord, Anvers-DS, Schaerbeek, Hasselt, Montzen, Kinkempois, Ronet, Stokem, Monceau, Saint-Ghislain, Merelbeke şi Gand.

Ca măsură de securitate în ceea ce priveşte funcţionarea, toate calculatoarele vor funcţiona perechi. Ordinatorul central este format din două elemente I.B.M. 370, în timp ce calculatoarele din staţiile de triaj, fiind grupate perechi, vor putea, în caz de necesitate, să facă faţă exigenţelor manifestate de două staţii de triaj cuplate. Majoritatea calculatoarelor perechi sînt situate la distanţă unul de altul, cu excepţia celor din staţiile Anvers-Nord, Anvers-D.S. şi Gand, care sînt situate în aceeaşi clădire.

În acest sens, calculatoarele staţiilor de triaj sînt în legătură permanentă cu calculatorul central, căruia îi transmit, pe loc, orice modificare a poziţiei vagoanelor, fie în staţie, fie în linie curentă. Această legătură se efectuează fără nici un fel de intervenţie din partea agenţilor de exploatare, ceea ce măreşte securitatea tehnică şi permite o rapiditate de transmisie de aproximativ 50 de ori mai mare decît a telexului. Tot acest sistem va fi complet dat în exploatare în 1975.

Ca de obicei în domeniul folosirii calculatoarelor, acest sistem va fi format dintr-o bancă de informaţii constituită dintr-un ansamblu de date conţinute în memoriile periferice ale unuia sau a mai multor calculatoare. Aceste date pot fi recombinate şi grupate în diverse feluri, astfel încît să poată furniza la ieşire, în mod sistematic sau la cerere, informaţii de gestiune, statistici sau eventual informaţii cu caracter prospectiv.

În cazul care ne interesează, banca de informaţii va conţine un număr anumit de memorii sau fişe afectate problemelor în legătură cu orarul trenurilor, planurile de îndrumare a vagoanelor, prezenţa acestora în trenuri, în gări, cererile de vagoane goale, caracteristicile tehnice ale vagoanelor care circulă pe reţea etc.

Cu titlu de exemplu, combinarea informaţiilor privitoare la caracteristicile tehnice ale vagoanelor şi cele în legătură cu localizarea lor permite să se ştie, de exemplu, dacă reţeaua respectivă dispune de un vagon de tipul cerut de client şi locul exact în care acesta se găseşte.

Cînd întregul sistem va intra în exploatare va rezulta o automatizare integrală a tuturor dispozitivelor menite să realizeze singure : îndrumarea vagoanelor, controlul acestora, repartizarea vagoanelor goale, formalităţile de schimb, gestiunea tehnică, întocmirea de situaţii statistice etc. Toate acestea vor servi ca bază acelei părţi din activitate care rămîne încredinţată oamenilor. Este vorba de studii de durată sau cu termen scurt.

În 1975, aşa cum am mai arătat, Căile ferate belgiene vor dispune de un sistem de gestiune centralizată a traficului de mărfuri, de la care se aşteaptă o ameliorare netă a condiţiilor de gestiune. Pentru moment, serviciul de exploatare al S.N.C.B. beneficiază de activitatea a patru calculatoare plasate în patru importante staţii de triaj, care, cu ajutorul informaţiilor primite automat sub formă de bandă perforată, dau compoziţia trenurilor înainte de sosirea lor în staţie şi prepară buletinul de descompunere a trenurilor, dînd toate indicaţiile necesare pentru triere şi pentru frînare.

Aceste calculatoare ţin la zi situaţia ocupării liniilor în triaj, pregătesc borderoul trenurilor la plecare (listă conţinînd enumerarea vagoanelor pe destinaţii, încărcate sau goale, greutatea fiecărui vagon şi greutatea totală a trenului).

Lucrînd în timp real şi asociate în cadrul unui plan definitiv de gestiune centralizată — aşa cum s-a prevăzut — aceste calculatoare vor permite Căilor ferate belgiene să sporească considerabil capacitatea lor de transport şi să ridice nivelul calitativ al exploatării traficului de marfă în general. (*„La Vie du Rail” nr. 1346, iunie 1972*).

Materialul rulant folosit pe liniile secundare din Japonia

În domeniul transporturilor suburbane de călători, în afara Căilor ferate naţionale japoneze (J.N.R.), un rol important îl deţin în Japonia căile ferate particulare, care exploatează uneori un material rulant cu caracteristici tehnice superioare şi mai modern decît J.N.R.

În general, atît J.N.R. cît şi companiile particulare folosesc pe liniile secundare rame automotoare electrice.

În ceea ce priveşte parcul, trebuie notat că încă din 1952 a avut loc o reînnoire tehnică, în sensul introducerii unor noi formule de echipament cum ar fi :

— generalizarea elementelor motoare în aceeaşi ramă, în vederea sporirii accelerării ;

— adoptarea unor „unităţi” compuse din două vehicule comandînd opt motoare de tracţiune ;

— adoptarea de motoare uşoare de mare viteză, noi sisteme de transmisie (de exemplu cardanice), organe de comandă cu mai multe etaje, sisteme de frînă electromagnetică de mare performanţă, noi tipuri de boghiuri şi cutii uşoare mult mai confortabile.

La sfîrşitul lunii martie 1971, Căile ferate naţionale japoneze dispuneau de 12 580 automotoare electrice, care puteau fi clasificate astfel :

Linii	Ecartament	Curent de tracţiune*)	Număr de uşi pe vehicul	Dispoziţia locurilor
Tokaido	1 435 mm	CA	2	laterală
Trenuri rapide	1 067 ,,	CA/CC	1	,,
,, expres	,, ,,	,,	2	,,
,, suburbane	,, ,,	,,	3	mixtă
,, urbane	,, ,,	CC	4	longitudinală

*) CA — curent alternativ; CC — curent continuu.

Pentru liniile lor urbane şi suburbane, Căile ferate naţionale japoneze, care acordă o importanţă primordială problemei standardizării materialului rulant, au aşteptat pînă 1967 pentru a introduce rame automotoare de „tip nou”, care pentru moment rămîn de concepţie clasică.

Materialul rulant care circulă pe liniile suburbane este constituit din vehiculele ce pot transporta cel mai mare număr de călători în orele de vîrf, problema confortului şi a numărului de locuri fiind subordonată primei condiţii. Aceste rame pot realiza viteze mari, o frînare sigură, dispun de patru uşi de acces şi au locurile aşezate longitudinal. Cadenţa circulaţiei este de o ramă compusă din 10 vehicule la fiecare 2... 2,5 minute.

Prima serie de material rulant (101) este de tipul construit în 1957. Compunerea ramelor, prevăzută cu toate unităţile motoare, este următoarea : 6M + 4T sau 4M + 2T (M — vehicul motor, T — vehicul remorcat) în scopul evitării unei supraîncărcări a substaţiilor.

O nouă versiune, seria 103, constituie actualul tip standard al J.N.R. Concepută în mod mai economic, cu motoare mai puternice dar mai puţin rapide decît cele care formează seria 101, această serie este folosită într-o compunere uniformă nM + nT.

În sfîrşit, o variantă a seriei 103, seria 301, construită conform reglementărilor Ministerului Transporturilor pentru vehiculele de metrou, asigură serviciul de legătură cu liniile de metrou. Este prevăzută cu o cutie din aluminiu mult mai uşoară decît în cazul seriei 103.

Materialul rulant care circulă pe liniile suburbane trebuie să satisfacă două funcţiuni : un transport masiv în orele de vîrf şi deservirea pe distanţe medii în cele mai bune condiţii de confort şi de viteză. Locurile în vagon sînt aşezate atît longitudinal, cît şi lateral ; există trei uşi de acces, iar viteza realizată este destul de ridicată. Ramele sînt formate din 8 pînă la 16 vehicule (4M + 4T ... 8M + 8T) într-o cadenţă de o ramă la fiecare trei minute, pe parcursuri de 100—150km.

În ceea ce priveşte companiile feroviare particulare, există 130 de astfel de companii, din care 14 dintre cele mai importante asigură servicii pe relaţiile urbane şi suburbane făcînd legătura cu metrourile marilor oraşe Tokio, Osaka şi Nagoya. În consecinţă, există o varietate considerabilă de material rulant, în general mai modern şi mai bine adaptat decît cel aparţinînd Căilor ferate naţionale japoneze.

Cu toate acestea, aceste companii particulare desfăşoară o luptă acerbă ca transportatorii rutieri, care deservesc trei autostrăzi paralele cu liniile ferate pe rutele spre Kyoto, Osaka şi Kobe.

Materialul de tip nou a fost introdus începînd din 1955, companiile particulare reformînd aproape în întregime materialul vechi. Noul material rulant răspunde celor două mari obiective : performanţe înalte în orele de vîrf de trafic şi un înalt nivel de confort pentru atragerea clientelei. Mai multe companii, printre care Tobu, Keisei, Seisu etc. posedă un material rulant de lux pentru legături rapide, dotat cu elemente de confort din cele mai perfecţionate : climatizare, vagoane cu vedere panoramică, servicii de bar, fotolii înclinabile, televiziune etc. (*„S.N.C.F. — documentation” nr. 3/1972*).

Evoluţia planului american privind coridorul feroviar Nord-Est

După şase ani de studii iniţiate de Ministerul american al comerţului şi realizate de mai multe birouri de studii, cu ajutorul Oficiului naţional american pentru simularea influenţelor dezvoltării unui mijloc de transport asupra celorlalte, Ministerul transporturilor (D.O.T.) a ajuns la concluzia categorică a necesităţii dezvoltării în următorul deceniu a serviciilor feroviare pe relaţiile existente în regiunea coridorului nord-est.

Programul de acţiune imediat, pe care D.O.T. speră să-l realizeze în trei ani, priveşte ansamblul transporturilor în coridorul Boston-New York-Washington, însă are în vedere în principal ameliorarea circulaţiei pe axa Boston-Washington.

Este vorba de fapt de continuarea unor lucrări deja începute între cele două importante oraşe americane : suprimarea unor pasaje de nivel, rectificarea a numeroase curbe şi refacţia căii pe sectorul New Haven. Traseul Boston-Washington va putea astfel să fie parcurs — într-o primă etapă — în mai puţin de cinci ore, faţă de şapte ore astăzi, cu un timp de mers demn de noua linie japoneză San Yo, de două ore de la Washington la New York pe liniile companiei Penn-Central şi de două ore 45 de minute de la New York la Boston, pe traseul dificil şi încă neelectrificat dintre New Haven şi Boston.

Aceşti timpi de mers depăşesc pe cei obţinuţi în mod obişnuit de avion în transporturile care leagă între ele centrul marilor oraşe americane folosind şi mijloace de transport complementare (metrou, autobuz sau chiar tren). Aşa cum se preconizează, calea ferată va avea în curînd în Statele Unite rolul de a veni în ajutorul transporturilor aeriene, ca în cazul legăturii feroviare care se va crea între aeroporturile Newark şi Kennedy.

Pentru moment, programul american menajează transportul rutier particular. Este cazul autostrăzii 95, care va fi prelungită pentru a străbate pe 900 km întreaga distanţă dintre Manchester, aproape de New Haven, şi statul Virginia. În zone foarte urbanizate, pentru fluiditatea traficului, s-a prevăzut instalarea unor echipamente supraperfecţionate pentru reglarea traficului rutier, constînd din înregistratoare de debit pe porţiunile supraaglomerate, sisteme de semnalizare, indicatoare de viteză optimală impuse în funcţie de densitatea de trafic etc.

Aşa cum s-a arătat mai sus, programul american privind circulaţia în coridorul nord-est se realizează în etape, prin ameliorări imediate, valorificabile în termen scurt, şi avînd costul repartizat pe întreaga durată a programului, ceea ce înlătură surprizele de ordin financiar. Acest realism se concretizează mai întîi în sporirea numărului de trenuri zilnice dintre New York şi Washington de la nouă la douăsprezece, apoi în creşterea vitezei comerciale de la 125 la 175 km/h.

Neîndoios, această viteză va impune realizarea unor lucrări importante de consolidare a căii, care vor antrena importante cheltuieli, recuperabile însă într-un timp destul de scurt.

Astfel, începînd din 1966 cu programul pe trei ani al Ministerului Comerţului, iar apoi al Transporturilor (D.O.T.), program reînnoit în două reprize de către Congresul american, acţiunea de mari proporţii vizînd îmbunătăţirea transporturilor într-o regiune cu mare densitate demografică, Boston-Washington, a început să dea roade.

Deşi aparent insuficiente şi lente, actualele rezultate sînt totuşi promiţătoare, dacă ţinem seama de faptul că Ministerul american al transporturilor a cerut Congresului ca programul, altădată de încercări iar acum de afirmare, să figureze constant în bugetul Statelor Unite.

Bineînţeles, dacă pentru moment alegerea este făcută pentru cei cîţiva ani ai deceniului în curs, rămîne ca pentru cei următori — în cazul în care urbanizarea şi traficul vor continua să crească — să fie luate în considerare noi alterantive legate de actualele cercetări sau de cele de perspectivă.

În această ordine de idei pot fi citate, în ordinea mărimii investiţiilor : noi etape de îmbunătăţire a infrastructurii actualelor linii ferate, o nouă linie pe ruta Washington-Boston realizabilă fie în sistemul convenţional, dar prevăzută pentru mari viteze, fie în sistemul aeroglisor sau chiar electroglisor.

Tot în cadrul acţiunii de ameliorare a transporturilor în regiunea Washington-Boston, ar putea să revină în discuţie problema oportunităţii unui serviciu aerian cu decolare scurtă sau verticală, unul din cele mai puţin costisitoare în perioada iniţială, dar dificil şi scump în ceea ce priveşte exploatarea. (*„La Vie du Rail” nr. 1331/1972*).

O rampă de 66,7$^{0}/_{00}$ parcursă cu simplă aderenţă după desfiinţarea cremalierei anterioare

Prima cale ferată cu cremalieră a fost construită în 1870 pentru a învinge o declivitate de 100 $^{0}/_{00}$ pe un traseu care ducea la carierele de piatră de la Ostermindingen, lîngă Berna (Elveţia). De atunci s-au mai construit diferite porţiuni de linie cu cremalieră în lume, însă sistemul a fost apoi părăsit deoarece o asemenea porţiune de linie constituie o gîtuire, datorită vitezei reduse a trenurilor şi complicaţiilor exploatării (în primul rînd, necesitatea schimbării locomotivei cu roţi dinţate la intrarea şi ieşirea de pe cremalieră). Introducerea locomotivelor electrice a permis să se atace rampe foarte mari, ca de exemplu cea de 115 $^{0}/_{00}$ de pe linia Havre-Saint Marie (Franţa), pe care în alte condiţii ar fi trebuit să se instaleze o cremalieră.

În cele ce urmează se citează un caz în care, în Japonia, o porţiune de linie cu declivitatea de 66,7 $^{0}/_{00}$ şi prevăzută cu

[illegible]

O rampă de 56,7 ‰ parcursă cu simplă aderență după desființarea cremalierei anterioare

[illegible]

Evoluția planului american privind coridorul feroviar Nord-Est

[illegible]

În prezent compania CNC dispune de 2 400 containere, dintre care 2 000 cu lungimea de 6,10 m, 350 cu lungimea de 9,15 m şi 50 cu lungimea de 12,20 m; containere cu lungimea de 9,15 m [illegible] în traficul dintre Franţa şi Anglia, experimentîndu-se şi cele cu lungimea de 12,20 m.

Containerele standardizate ale companiei CNC au [illegible] CNC folosește şi containere deschise.

Pe linia Paris – Köln, deservită de compania CNC, sînt [illegible] în tracare directă, [illegible] containere cu lungimea de 6,10 m şi cu lăţimea de 2,5 m [illegible] R.F. a Germaniei.

Compania CNC consideră că numărul optim de containere în traficul feroviar se va stabili în Franţa peste 10–15 ani, iar pentru cel maritim peste 3–4 ani. (Containerisation International nr. 12/1971).

Dispozitive pentru înregistrarea trenurilor

După cum este cunoscut, birourile tehnice din staţiile de [illegible] efectuează o activitate importantă privind pregătirea documentelor necesare pentru descompunerea şi formarea trenurilor.

Principalele mijloace tehnice cu ajutorul cărora se realizează verificarea compunerii trenurilor sînt legătura radio, [illegible] telefonică, magnetofoanele şi telexul. [illegible]

În ultima vreme, pentru verificarea garniturilor în staţii [illegible] Acestea se [illegible] în staţie, [illegible] la receptorul telefonic [illegible] Operatorul [illegible] în timpul acestei consultări, [illegible]

Folosirea magnetofoanelor pentru verificarea garniturilor [illegible] prin legătura [illegible] documentelor de tren [illegible]

[illegible]

În urmă [illegible] Moscova a unui videomagnetofon. [illegible]

[illegible]

O mare parte din containere au fost expediate prin porturile maritime. Totodată, s-au înregistrat transporturi însemnate de containere în tranzit din Olanda în Italia.

Zilnic, pe Căile ferate franceze circulă trenuri containerizate între puncte speciale de transbordare. În anul 1971 au funcționat la S.N.C.F. 34 de puncte principale și 24 secundare.

Transporturile internaționale de containere intră în preocuparea companiei CNC, filială a SNCF și reprezentată în societatea ,,Intercontainer".

Transporturile executate în sistemul ,,Kangourou" se efectuează de către societatea particulară Novatrans, Ltd., care utilizează platformele feroviare și utilajele de manipulare ale S.N.C.F.

Toate traseele containerizate feroviare din Franța încep la Paris. Trenurile circulă în sistemul ,,Transcontainers Express" și leagă Parisul de Köln, Nancy, Metz, Strasbourg, Lyon, Marseille, Toulouse, Bordeaux, Nantes.

Pe baza datelor serviciului de cercetări al companiei CNC, începînd cu anul 1983, în interiorul Franței se vor transporta în containere 20—25 milioane de tone anual, în timp ce volumul anual al transporturilor containerizate maritime va fi de numai 2,5 milioane tone.

În afară de garniturile containerizate speciale, care circulă pe baza unui grafic precis 6 zile pe săptămînă, containerele se transportă de asemenea și cu trenuri obișnuite. Pentru manipularea lor, stațiile terminale de cale ferată sînt dotate cu transtainere de 50 t. În punctele principale există pînă la trei transtainere, cu deschiderea de 17 m, ceea ce face posibilă acoperirea a două linii, a șoselei de acces și a platformei pentru depozitarea containerelor.

Compania CNC, a cărei sarcină inițială a fost formarea garniturilor pentru transportul containerelor de dimensiuni mici, efectuează în prezent și transporturi cu containere de tipul ISO.

Transporturile în sistemul ,,Transcontainers-Express" se efectuează numai de către S.N.C.F., care utilizează și containere de tipul ISO aparținînd companiei CNC și altor firme particulare. S.N.C.F. se ocupă de asemenea și de livrarea containerelor cu mijloace auto după sistemul ,,din poartă în poartă", dacă locul de destinație se află în raza a 12 km de terminalul de containere feroviar. În prezent, S.N.C.F. dispune de 500 vagoane-platformă specializate cu lungimea de 19 m, apte pentru transportul containerelor cu lungimea totală de 18,29 m.

Volumul total al transporturilor în containere realizat de S.N.C.F. în 1971 a fost de 1,3 milioane tone, în 1972 estimîndu-se să ajungă la 1,7—1,8 milioane tone.

Odată cu sporirea transporturilor de containere în Franța se dezvoltă și volumul transporturilor în sistemul ,,Kangourou", mai ales din ianuarie 1972 cînd s-a deschis de către compania Navatrans Ltd. traficul cu Anglia.

Semiremorcile auto de tip ,,Kangourou" aparțin în Franța diferitelor companii de transport. În total există 2,8 mii de asemenea semiremorci, din care circa 2 mii de tip obișnuit, care se combină pe roți cu vagoanele-platformă. Celelalte 800 de bucăți pot fi încărcate numai de macaralele pentru containere ale S.N.C.F., deoarece acestea sînt echipate cu pîrghii speciale de prindere, care sînt retrase în timpul transbordării containerelor cu ajutorul sprederului. Datorită acestor pîrghii, macaralele apucă semiremorca de jos, încărcînd-o împreună cu containerul sau cu caroseria interschimbabilă.

Transporturile în sistemul ,,Kangourou" au căpătat mare răspîndire în Franța, însă au început să se practice în prezent și în Olanda, Belgia și Italia, ducîndu-se tratative pentru aplicarea lor și în R.F.G.

Opt trenuri speciale se îndreaptă zilnic din porturile maritime ale Franței spre Italia. Se întrevede posibilitatea organizării de transporturi în sistemul ,,Kangourou" și între Anglia și Italia, în tranzit prin Franța și prin portul Dunkerque. Acest sistem este foarte comod din punct de vedere al operațiilor vamale.

Din Dunkerque mărfurile pot fi livrate în Italia, fără verificări suplimentare la graniță. În acest fel, trenurile speciale parcurg distanța de tranzit în numai 36 de ore. Trebuie menționat că structura tarifelor S.N.C.F. permite practicarea unor reduceri avantajoase pentru mărfurile grele.

În prezent compania CNC dispune de 2 400 containere mari, din care 2 000 cu lungimea de 6,10 m, 350 cu lungimea de 9,15 m și 50 cu lungimea de 12,20 m; containere cu lungimea de 9,15 m au început să fie folosite în traficul dintre Franța și Anglia, experimentîndu-se și cele cu lungimea de 12,20 m.

Containerele standardizate ale companiei CNC au uși frontale și laterale. CNC folosește și containere deschise.

Pe linia Paris—Köln, deservită de compania CNC, sînt expediate săptămînal, în fiecare direcție, cîte 60 de containere cu lungimea de 6,10 m și cu lățimea de 2,5 m folosite pe Căile ferate ale R.F. a Germaniei,

Compania CNC consideră că numărul optim de containere în traficul terestru se va stabili în Franța peste 10—15 ani, iar pentru cel maritim peste 3—4 ani. (*,Containerisation International nr. 12/1971*).

Dispozitive pentru înregistrarea trenurilor

După cum este cunoscut, birourile tehnice din stațiile de triaj efectuează o activitate importantă privind pregătirea documentelor necesare pentru descompunerea sau formarea trenurilor.

Principalele mijloace tehnice cu ajutorul cărora se realizează verificarea compunerii trenurilor sînt: legăturile radiofonice, legătura telefonică, magnetofoanele și telexul. Legătura radiofonică și telefonică s-au dovedit indicate, însă în cazul folosirii lor pentru verificarea trenurilor este necesar să fie atrași în muncă un număr important de scriitori de vagoane și operatori tehnici.

În ultima vreme, pentru verificarea garniturilor în stații au început să se aplice magnetofoane, telexuri și mașini portative acționate electric de tipul EUM—23. Activitatea se desfășoară după cum urmează. După sosirea trenului în stație, operatorul postului de intrare dictează la receptorul telefonic numărul vagoanelor din garnitură. Aceste date se transmit prin cablul de legătură la dispozitivul de înregistrare al magnetofonului montat în biroul tehnic al stației. Operatorul biroului tehnic, la rîndul său, în timpul sosirii garniturii, confruntă datele listei întocmite cu dispunerea reală a vagoanelor în garnitură. Apoi, după corecturile corespunzătoare, pregătește lista de triere pentru lucrătorii de la cocoașă și datele pentru dezlegarea vagoanelor, potrivit planului de formare, pentru dispecerul de manevră. În mod analog prin permutarea garniturii formate din grupa liniilor de triere în cea de expediere, operatorul postului de ieșire dictează la magnetofon numărul vagoanelor prezentate pe baza acestor informații, definitivîndu-se astfel lista reală a trenului format și documentele care-l însoțesc.

Folosirea magnetofoanelor pentru verificarea garniturilor permite eliminarea greșelilor care se pot produce prin legătura radio și telefonică, datorită greșelilor de interpretare a numerelor recepționate de către operatorul biroului tehnic. Totodată, datorită asigurării preciziei documentelor de triere întocmite fără marcarea cu creta a garniturii, se grăbește pregătirea vagoanelor pentru descompunere și se reduce timpul consumat pentru alegerea documentelor pentru trenurile formate.

Condițiile de muncă și securitatea personală a lucrătorilor biroului tehnic care verifică garniturile se îmbunătățește considerabil. Astfel, dacă înainte scriitorul de vagoane se afla în permanență între linii în parcul de vagoane, acum operatorul are posibilitatea să transmită numărul vagonului direct de la un post special.

Un interes deosebit în exploatare l-a trezit folosirea în stația Liublino a Regionalei Moscova a unui videomagnetofon. Aplicarea pentru scrierea numerelor vagoanelor a unei camere de recepție, cu fixarea succesivă a imaginii numerelor vagoanelor pe banda unui videomagnetofon va permite în viitor să se renunțe la participarea omului în transmiterea datelor la biroul tehnic. Existența posibilității de reglare a vitezei de schimbare a cadrelor imaginilor transmise contribuie la creşterea vitezei de intrare a trenului în staţie, la accelerarea eliberării macazurilor grupei de sosire şi la creşterea capacităţii sale de trafic.

Principala insuficienţă a aplicării magnetofoanelor pentru verificarea garniturilor la sosire şi redistribuirea vagoanelor în grupa de expediere o constituie, alături de costul relativ ridicat al mijloacelor tehnice, necesitatea înregistrării numerelor dictate ale vagoanelor, ceea ce înseamnă un oarecare timp consumat. Această insuficienţă este complet înlăturată prin folosirea pentru înregistrarea vagoanelor a instalaţiilor telex. O eficienţă deosebită o are folosirea telexului pentru verificarea garniturilor în staţiile de triere foarte mari. Acest lucru se evidenţiază mai ales acolo unde instalaţiile telex funcţionează într-un complex unitar cu un calculator electronic, cu ajutorul căruia se realizează planificarea formării trenurilor.

De exemplu, în staţia Leningrad-triaj, toate garniturile sosite sînt înregistrate la postul de intrare cu ajutorul telexului legat printr-un canal direct cu centrul de calcul.

Prin compararea informaţiei preliminare sosită la centrul de calcul asupra vagoanelor care intră în trenurile descompuse şi păstrată în memoria calculatorului cu datele precise privind garnitura înregistrată cu telexul, se exclud din memoria calculatorului toate datele privind vagoanele care iniţial au fost incluse în garnitura sosită, dar care din anumite motive nu au sosit cu trenul respectiv. Datele precizate se transmit la biroul tehnic pentru alegerea documentelor în conformitate cu specializarea liniilor grupei de triere, iar la cocoaşă şi la dispecerul de manevră se dau listele de triere. În memoria calculatorului, pe măsura descompunerii şi acumulării vagoanelor pe liniile triajului, se formează datele privind numerele şi destinaţia acestor vagoane.

După terminarea compunerii trenurilor, noile garnituri sînt duse în grupe de expediere. În timpul manevrei, operatorul înregistrează cu ajutorul telexului numerele vagoanelor trenului format, transmiţîndu-le la centrul de calcul. În memoria calculatorului, numerele înregistrate se confruntă cu datele obţinute pe baza descompunerii vagoanelor pe direcţiile planului de formare. Prin aceasta, în mod automat, se pregăteşte lista reală a trenului format, care se retransmite dispecerului grupei de expediere. O dată cu expedierea trenului din staţie, se transmite la punctul de destinaţie o telegramă de preavizare.

Aplicarea telexului pentru înregistrarea şi evidenţa vagoanelor a făcut posibilă reducerea personalului din biroul tehnic al staţiei Leningrad-triaj de la 165 la numai 65 de oameni.

În ultima vreme, la staţia Losinoostrovskaia din Regionala Moscova, au început să fie folosite la trierea vagoanelor maşini electrice portative de tipul EUM—23. Aceste maşini sînt de două ori mai ieftine decît telexurile. Telexul, după cum se ştie, este un dispozitiv universal complex, cu destinaţie multiplă care are un şir de cifre şi semne. Maşinile EUM—23 dispun şi ele de 10 cifre şi 13 semne şi sînt simple în exploatare. Trebuie arătat însă că pentru verificarea garniturilor cu ajutorul maşinii EUM—23 sînt necesare şi nişte manipulatoare manuale speciale. (*„Jeleznodorojnîi transport” nr. 5/1972*)

Pregătiri în vederea introducerii containerelor mari în traficul feroviar al U. R. S. S.

În actualul cincinal, în U.R.S.S. va creşte considerabil volumul mărfurilor transportate în containere şi mai ales în containere mari. Pe baza unor date preliminare, sporirea transporturilor în containere de 1,7—1,8 ori va furniza o economie anuală — datorită reducerii cheltuielilor pentru confecţionarea ambalajelor — de 800—830 milioane ruble, la care se adaugă economiile realizate prin costul redus al operaţiilor de manipulare cifrate la 90—120 milioane ruble.

În cadrul Consiliului tehnico-ştiinţific al Ministerului Comunicaţiilor din U.R.S.S. problema pregătirii introducerii containerelor mari a fost evidenţiată ca o etapă calitativ nouă a containerizării. Containerele mari sînt în fond un fel de vagoane demontate de pe roţi. Traficul acestor containere se va desfăşura între punctele terminale ale unor trasee lungi cu trenuri specializate, care vor circula după un grafic bine stabilit. În punctele terminale, trierea se va face nu cu vagoanele, ci cu containerele manipulate de macarale puternice. Livrarea containerelor la destinatar se va realiza cu semiremorci specializate. Introducerea acestei noi tehnologii de transport impune construirea unor staţii specializate şi a unor puncte de manipulare. Deja în staţiile Leningrad, Moscova, Harkov, Usatov, Riga, Brest şi altele are loc amenajarea platformelor de manipulare a containerelor mari.

În această perioadă se examinează de asemenea o serie de probleme tehnologice comerciale şi financiare. O deosebită atenţie se acordă rezolvării problemelor legate de asimilarea curenţilor de mărfuri în traficul combinat cale ferată-naval în traficul internaţional, precum şi pe magistrala transsiberiană.

Direcţiile generale şi centrale ale Ministerului comunicaţiilor împreună cu Institutele de cercetări şi proiectări urmează să stabilească normele de greutate, vitezele şi modul de circulaţie a trenurilor rapide containerizate.

Totodată, împreună cu beneficiarii transporturilor, se elaborează schemele tehnologice tip de prelucrare a containerelor mari în staţii şi la unităţile industriale, stabilindu-se totodată şi caracteristicile utilajelor necesare pentru manipularea sarcinilor de pînă la 30 tone.

Se stabileşte de asemenea amplasarea optimă a atelierelor pentru reparaţia capitală a containerelor, asigurîndu-se acestei activităţi un înalt grad de mecanizare şi automatizare. (*„Jeleznodorojnîi transport” nr. 4, 1972*).

Centralizarea şi mecanizarea evidenţelor la Căile ferate sovietice

În vederea perfecţionării evidenţei şi a calculelor din transportul feroviar al U.R.S.S., Ministerul căilor de comunicaţie a elaborat un plan pentru centralizarea şi mecanizarea evidenţelor în anii 1972—1973.

Pe baza acestui plan, în această perioadă pe reţeaua Căilor ferate sovietice vor fi organizate în mod suplimentar 55 de sectoare de contabilitate centralizate, care vor deservi peste 800 de întreprinderi feroviare. În acest fel, vor fi centralizate capitole ale evidenţei contabile cum sînt : „Salarii”, „Materiale şi combustibili”, „Obiecte de inventar şi haine de protecţie”, „Mijloace de bază”, „Amortismente şi reparaţii capitale”, „Cheltuieli de transport şi activităţi auxiliare”, „Bilanţul”.

În acelaşi timp, se va continua activitatea de creare a staţiilor echipate cu maşini de calcul.

O mare atenţie se va acorda mecanizării evidenţei contabile în sectoarele centralizate de contabilitate şi în grupele de calcul ale serviciilor din regionale. Se va mări numărul lucrătorilor care vor primi salariile calculate cu ajutorul maşinilor de calcul. Se prevede ca în perioada 1972—1973 să se calculeze salariul în mod mecanizat pentru peste 85 de mii de lucrători din transportul feroviar. Pentru a asigura îndeplinirea acestor măsuri sînt prevăzute construcţii de clădiri noi destinate staţiilor de calcul mecanizat şi contabilitate centralizată. Totodată, se va asigura controlul permanent al transmiterii la staţia de calcul mecanizat a documentelor de încărcare şi transport pentru mărfuri şi călători, a documentelor privind calculul salariilor personalului de exploatare etc.

În cursul anului 1972, la cîteva staţii de calcul mecanizat se vor încheia lucrările de trecere a evidenţei statistice şi contabile pe maşini de perforat cu 80 de coloane.

Totodată, în intreprinderile şi organizaţiile de transport feroviar va continua introducerea formelor şi metodelor înaintate de evidenţă contabilă, în special a formei de jurnal order, a metodei de evidenţă contabilă operativă a materialelor şi a documentelor cumulative de calcul al salariilor. (*„Jeleznodorojnîi transport” nr. 5, 1972*)

Pentru a se evita riscul unei dispersări de forțe, al unor particularisme — și de aici al unor contraziceri — organismele specializate create au încheiat cu U.I.C., în 1951, un acord cu caracter „federal", prin care s-a încredințat Uniunii un rol de coordonare și arbitraj, sub egida directorilor generali care formează Comitetul de gerență.

Sub egida U.I.C. au luat naștere o serie de organizații internaționale destinate să studieze și soluționeze permanent anumite probleme speciale de interes comun. Printre aceste „filiale" se numără Comunitatea Europ, societatea Eurofima, grupul Trans-Europ-Express, societatea Interfrigo, societatea Intercontainer, rețeaua Europabus, grupul Eurailpass etc.

U.I.C. are legături strânse și cu organizații ca O.C.C.F., A.A.R. (American Association Railways), A.L.A.F. (Asociația Latino-Americana Ferrocarriles) etc.

Sumarul revistei cuprinde în continuare o serie de note cu următoarele titluri: „Grupul Trans-Europ-Express", „Fișele UIC" (este reprodusă prima fișă, din 1923, privind asigurarea bagajelor), „Interfrigo", „Eurofima", „Trans Europ Express Marfuri (TEEM)", „Intercontainer" și „ORE".

Dintr-un număr de revistă festiv ca acesta nu putea lipsi un articol în care să fie prezentată viața internă a U.I.C., activitatea de zi cu zi, pe sectoare, a personalului ei. Sub titlul „UIC — instituție vie", articolul — ilustrat cu 23 de fotografii — descrie munca pînă acum anonimă a oamenilor care lucrează pe cele 12 nivele ale imobilului din str. Jean-Rey 25, sediu construit în 1963 în timpul secretariatului general al lui L. Armand.

Revista se încheie cu un articol de perspectivă: „Moștenitoare a trecutului, U.I.C. lucrează pentru a pregăti viitorul", semnat de Ch. Bley, deja citat. Articolul putea fi intitulat și „Viitorul începe astăzi...", deoarece prezintă studiile inițiate mai de mult sau mai recent pentru rezolvarea unor probleme de viitor: marketingul, confortul călătoriei, noile vagoane de călători standardizate, cupla automată, cibernetizarea, sistemele de codificare pentru diferite scopuri, cercetarea de perspectivă. Comisia de cercetare prospectivă studiază un program de creare a unor legături feroviare rapide inter-orașe, pe un ansamblu de 5 000 km. Jumătate din acest program ar trebui să fie realizat pînă în 1985. Studiul înglobează noi trasee de creat sau amenajarea celor existente pentru circulația cu viteze de 250—300 km/h în primul caz și de 200 km/h în al doilea.

Într-un viitor apropiat și în actualitatea construcției liniilor „Europolitanului" — ale „metropolitanului european" — ca și a construcției canalului pe sub Marea Mînecii, s-ar putea crea legături intereuropene de tipul Londra-Geneva în mai puțin ca șase ore. Exemplul căilor ferate germane federale „Intercity" este edificator în această privință.

Desenele [illegible] redacției semnate de Paul Delporte pentru revista [illegible] și dedică a numărului festiv consacrat aniversării U.I.C. Numeroasele fotografii în negru și unele în [illegible] completează [illegible] conținutul [illegible] de prodigioasă activitate [illegible] importantă [illegible] organizații [illegible] (I. D.).

Prezenta căilor ferate la Tîrgul Internațional de la Paris — 1972

Pentru vizitatorii francezi sau străini ai Tîrgului internațional de la Paris — importantă manifestare comercială anuală — prezența căilor ferate [illegible] a intra în incinta Tîrgului, [illegible] constituie principalele mijloace de acces.

Primul stand feroviar — din punct de vedere al plasării lui în spațiul expozițional — a fost cel al Republicii Democrate Germane, aproape de poarta de intrare. [illegible] „Transportmaschinen" a atras un mare număr de vizitatori, vădit interesați de machetele vagoanelor cu paturi care circulă pe ruta Paris-Moscova.

Tot atît de interesante s-au dovedit și machetele instalațiilor portuare de la Rostock, care au pus în evidență perspectivele transportului containerizat. Mici trenuri HO încărcate cu containere și manevrînd sub poduri-rulante macarale portuare în miniatură au prezentat funcționarea unei stații terminale de containere, reușind să ilustreze posibilitățile transporturilor combinate maritime-feroviare.

Două uriașe panouri au făcut cunoscute vizitatorilor Tîrgului internațional de la Paris realizările Căilor ferate chineze. Un mare număr dintre aceștia a fost atras de macheta marelui viaduct de la Nanking, pe fluviul Yang-Tse, impresionantă lucrare de artă cu două nivele — cale ferată dublă la nivelul inferior și autostradă pe dala superioară — avînd o lungime de 6 772 m.

Unul din sectoarele cele mai atractive ale Tîrgului de la Paris l-a constituit și anul acesta sectorul de turism; anul trecut un sondaj a pus în evidență faptul că 40 % dintre vizitatori i-au acordat primul loc. În interiorul acestuia, 9 000 m² au fost rezervați oficiilor de turism și marilor companii de transport. Aici vizitatorii au avut posibilitatea de a participa la tragerea loteriei [illegible] organizată de compania Wagons-Lits, la care primele patru cîștiguri au reprezentat concedii gratuite în străinătate, în care s-au inclus — bineînțeles — călătoriile în vagoanele cu paturi ale companiei franceze.

Standul Căilor ferate federale germane a prezentat la exterior un mare panou cu fotografii, care afirmau [illegible] ale trenurilor T.E.E. sau Intercity, cele mai prestigioase trenuri la ora actuală, concretizare a ideii [illegible] secretar general al U.I.C., Louis Armand în legătură cu tendința de europenizare a căilor ferate.

În interiorul standului, vizitatorii au [illegible] reflectată [illegible] în miniatură, pe care circulau [illegible] reprezentînd cele mai cunoscute rapide internaționale. Această machetă minunat executată a demonstrat încă o dată atenția pe care o exercită într-o expoziție chiar asupra oamenilor maturi prezența unei căi ferate miniaturale. Numeroase pliante cu rutele turistice oferite de Căile ferate federale germane au [illegible] de DB în direcția [illegible] traficul turistic în ansamblul transporturilor de călători pe căile ferate ale R.F.G.

După standul DB, o altă [illegible] specializate transportînd containere într-o stație terminală [illegible] un mare număr de exponate, [illegible] Cu o arhitectură modernă, îndrăzneață, [illegible] comparație cu liniile sobre și severe ale standului vest-german, standul S.N.C.F. era vizibil de la mari distanțe, datorită [illegible] așezat la înălțime. Numeroase dispozitive și panouri luminoase au prezentat aspectele cele mai noi ale exploatării căilor ferate și, în perspectivă, tendințele în tehnica feroviară.

Pentru a atrage publicul vizitator, organizatorii standului S.N.C.F. au oferit [illegible] posibilitatea de a beneficia de o călătorie gratuită spre marile orașe [illegible] participînd la completarea unor chestionare cu întrebări avînd caracter turistic feroviar. („La Vie du Rail" nr. 1345, iunie 1972).

Scurte știri feroviare

Canada

La 28 noiembrie 1971, căile ferate [illegible] canadiene (C.N.) au dat în exploatare primul tren bloc [illegible] transportul [illegible] un convoi de [illegible] de vagoane cu o încărcătură care totaliza [illegible] stația Montreal-Est cu destinația [illegible] la Douglas Point în Ontario, [illegible] aproximativ 800 km.

[illegible] vagoane cisterne [illegible] sînt prevăzute cu un sistem de [illegible] reîncălzit la partea inferioară a rezervorului. Acest [illegible] permite [illegible] la două [illegible].

Pentru a se evita riscul unei dispersări de forțe, al unor paralelisme — și de aici al unor contraziceri — organismele specializate citate au încheiat cu U.I.C., în 1951, un acord cu caracter „federal", prin care s-a încredințat Uniunii un rol de coordonare și animare, sub egida directorilor generali care formează Comitetul de geranță.

Sub egida U.I.C. au luat naștere o serie de organizații internaționale destinate să stabilească soluții permanente pentru unele probleme speciale de interes comun. Printre aceste „filiale" se numără Comunitatea Europ, societatea Eurofima, grupul Trans-Europ-Express, societatea Interfrigo, societatea Intercontainer, rețeaua Europabus, grupul Eurailpass etc.

U.I.C. are legături strînse și cu organizții ca O.C.C.F., A.A.R. (American Association Railways), A.L.A.F. (Asociación Latino-Americana Ferrocarriles) etc.

Sumarul revistei cuprinde în continuare o serie de note cu următoarele titluri : „Grupul Trans-Europ-Express", „Fișele UIC" (este reprodusă prima fișă, din 1923, privind asigurarea bagajelor), „Interfrigo", „Eurofima", „Trans Europ Express Mărfuri (TEEM)", „Intercontainer", și „ORE".

Dintr-un număr de revistă festiv ca acesta nu putea lipsi un articol în care să ni se prezinte viața internă a U.I.C., activitatea de zi cu zi, pe sectoare, a personalului ei. Sub titlul „UIC — instituție vie", articolul — ilustrat cu 23 de fotografii — descrie munca pînă acum anonimă a oamenilor care lucrează pe cele 12 nivele ale imobilului din str. Jean-Rey 15, anume construit în 1963, în timpul secretariatului general al lui L. Armand.

Revista se încheie cu un articol de perspectivă : „Moștenitoare a trecutului, U.I.C. lucrează pentru a pregăti viitorul", semnat de Ch. Billy, deja citat. Articolul putea fi intitulat și „Viitorul începe astăzi...", deoarece prezintă studiile inițiate mai de mult sau mai recent pentru rezolvarea unor probleme de viitor : marketingul, confortul călătoriei, noile vagoane de călători standardizate, cupla automată, cibernetizarea, sistemele de codificare pentru diferite scopuri, cercetarea de perspectivă. Comisia de cercetare prospectivă studiază un program de creare a unor legături feroviare rapide inter-orașe, pe un ansamblu de 5 000 km. Jumătate din acest program ar trebui să fie realizat pînă în 1985. Studiul înglobează noi artere de creat sau amenajarea celor existente pentru circulația cu viteze de 250—300 km/h în primul caz și de 200 km/h în al doilea.

Într-un viitor apropiat și în eventualitatea construcției liniilor „Europolitanului" — ale „metropolitanului european" — ca și a construcției canalului pe sub Marea Mînecii, s-ar putea crea legături intereuropene de tipul Londra-Geneva în mai puțin ca șase ore. Exemplul rețelei germane federale „Intercity" este edificator în această privință.

Trebuie felicitată redacția condusă de Paul Delacroix pentru reușita certă și deplină a numărului festiv consacrat aniversării U.I.C. Numeroasele fotografii în negru și mai cu seamă cele în culori fac să trăiască în mintea cititorului imaginile concrete ale prodigioasei activități duse de cea mai importantă dintre organizațiile feroviare ale epocii noastre (*d. u.*).

Prezența căilor ferate la Tîrgul internațional de la Paris—1972

Pentru vizitatorul francez sau străin al Tîrgului internațional de la Paris — importantă manifestare comercială anuală — prezența căilor ferate devine evidentă cu mult înainte de a intra în incinta Tîrgului, deoarece împreună cu metroul ele constituie principalele mijloace de acces.

Primul stand feroviar — din punct de vedere al plasării lui în spațiul expozițional a fost cel al Republicii Democrate Germane, așezat nu departe de intrare. Cunoscuta firmă de comerț exterior „Transportmaschinen" a atras un mare număr de vizitatori, vizibil interesați de machetele vagoanelor cu paturi care circulă pe ruta Paris-Moscova.

Tot atît de interesante s-au dovedit și machetele instalațiilor portuare de la Rostok, care au pus în evidență perspectivele transportului containerizat. Mici trenuri HO încărcate cu containere și manevrînd sub puternice macarale portuare în miniatură au prezentat funcționarea unei stații terminale de containere, reușind să ilustreze posibilitățile transporturilor combinate maritime-feroviare.

Două uriașe panouri au făcut cunoscute vizitatorilor Tîrgului internațional de la Paris realizările Căilor ferate chineze. Un mare număr dintre aceștia a fost atras de macheta marelui viaduct de la Nankin, pe fluviul Yang-Tse, impresionantă lucrare de artă cu două nivele — cale ferată dublă la nivelul inferior și autostradă pe dala superioară — avînd o lungime de 6 772 m.

Unul din sectoarele cele mai atractive ale Tîrgului de la Paris l-a constituit și anul acesta salonul de turism (anul trecut un sondaj a pus în evidență faptul că 40 % dintre vizitatori i-au acordat primul loc). În interiorul acestuia, 9 000 m² au fost rezervați oficiilor de turism aparținînd companiilor de transport. Aici vizitatorii au avut posibilitatea de a participa la tragerea loteriei „marelui raliu al vagoanelor cu paturi" organizat de compania Wagons-Lits, la care primele patru cîștiguri au reprezentat concedii gratuite în străinătate, în care s-au inclus — binețnțeles — călătoriile în vagoanele cu paturi ale companiei franceze.

Standul Căilor ferate federale germane a prezentat la exterior un mare panou cu fotografii, care alternau cu afișe de itinerarii ale trenurilor T.E.E. sau Intercity, cele mai prestigioase trenuri la ora actuală, concretizare a ideii regretatului secretar general al U.I.C. Louis Armand în legătură cu tendința de europenizare a căilor ferate.

În interiorul standului, vizitatorii au reintîlnit aceeași temă reflectată într-o vastă rețea în miniatură, pe care circulau mici trenuri reprezentînd cele mai cunoscute rapide internaționale. Această machetă minunat executată a demonstrat încă o dată atracția pe care o exercită într-o expoziție — chiar asupra oamenilor maturi — prezența unei căi ferate miniaturale. Numeroase pliante cu rutele turistice oferite de Căile ferate federale germane au oglindit eforturile întreprinse de DB în direcția păstrării și chiar dezvoltării locului ocupat de traficul turistic în ansamblul transporturilor de călători pe căile ferate ale R.F.G.

După standul DB, o altă rețea miniatură, cu mici trenuri specializate transportînd containere într-o stație terminală, anunța un nou mare expozant, aparținînd de această dată țării gazdă. Cu o arhitectură modernă, îndrăzneață, mai ales în comparație cu liniile sobre și severe ale standului vestgerman, standul S.N.C.F. era vizibil de la mari distanțe, datorită inițialelor sale înscrise pe un gen de satelit așezat la înălțime. Numeroase diapozitive și panouri luminoase au prezentat aspectele cele mai moderne ale exploatării căilor ferate și, în perspectivă, tendințele în tehnica feroviară.

Pentru a atrage publicul vizitator, organizatorii standului S.N.C.F. au oferit zilnic acestora posibilitatea de a beneficia de o călătorie gratuită spre marile capitale europene în urma participării la completarea unui chestionar cu întrebări avînd caracter turistic feroviar. („*La Vie du Rail*" *nr. 1346, iunie 1972*).

Scurte știri feroviare

Canada

La 24 noiembrie 1971, Căile ferate naționale canadiene (CN) au dat în exploatare primul tren bloc pentru transportul hidrocarburilor. În acea zi, un convoi de 42 de vagoane, cu o încărcătură care totaliza 2 857 000 litri de păcură, a părăsit stația Montreal-Est cu destinația centrala termică auxiliară de la Douglas Point în Ontario, circulînd pe un traseu de aproximativ 800 km.

Uriașele vagoane-cisterne folosite în cadrul acestui trafic regulat sînt prevăzute cu un sistem de descărcare rapidă, instalat la partea inferioară a rezervorului. Această tehnică permite descărcarea concomitentă a șase vagoane deasupra puțurilor colectoare, de unde combustibilul este apoi pompat în două bacuri de stocare.

Pentru moment, rulajul acestor vagoane este de 72 de ore, din care 24 sînt destinate operaţiilor de încărcare şi descărcare. Un tren format din 42 vagoane-cisterne soseşte la Douglas Point la fiecare trei zile. S-a prevăzut ca acest număr să crească la 63, imediat ce centrala termică va lucra cu tot randamentul.

*

În urma unui acord încheiat cu Asociaţia canadiană pentru istoria căilor ferate, CN vor renova o locomotivă de tip Mountain (nr. 6060), construită la Montreal în 1944 şi expusă în gara Jasper (statul Alberta) începînd din 1962.

În felul acesta, Căile ferate naţionale canadiene vor dispune din nou de o locomotivă susceptibilă de a asigura, începînd din 1974, remorcarea unor aşa-zise ,,trenuri de plăcere", cu aburi, care în zece ani au atras un număr de peste 100 000 de călători. În schimb, asociaţia va trimite la Jasper o locomotivă de acelaşi tip, dar construită în 1929, pentru moment găzduită în muzeul de la Saint-Constant.

Noua Zeelandă

Începînd din septembrie 1971, expresul nocturn compus din vagoane de dormit ,,Silver Star" leagă de şase ori pe săptămînă, în cele două sensuri, două importante centre urbane din insula de Nord, Auckland şi Wellington. Expresele pleacă seara la ora 20 şi sosesc la destinaţie a doua zi dimineaţa la ora 8 şi 30 de minute, străbătînd 680 km în 12 ore şi 30 de minute.

Pentru a asigura transportul în cadrul acestei noi relaţii, Căile ferate din Noua Zeelandă (N.Z.R.) au achiziţionat din Japonia 24 de vagoane cu paturi (12 cu compartimente de o persoană şi 12 cu compartimente pentru două persoane), 3 vagoane-bufet şi 4 vagoane de bagaje. Aceste ultime vagoane sînt echipate cu un grup electrogen care furnizează energia necesară pentru climatizare, încălzire, iluminat şi la bucătăria vagoanelor-bufet; ele cuprind de asemenea cîte un compartiment pentru personalul de însoţire.

Vagoanele-bufet pot servi 42 de călători la masa de prînz, micul dejun şi eventual cina fiind servite la locul fiecărui călător. Expresul Silver-Star a fost foarte bine primit de publicul nouo-zeelandez.

Franţa

Conferinţa europeană a orariilor trenurilor de marfă, care a avut loc recent la Paris, a prevătut printre altele accelerarea şi intensificarea transporturilor de mărfuri perisabile provenind din Spania, sudul Franţei şi Peninsula Balcanică cu destinaţia Republica Federală a Germaniei.

În acest sens, începînd din această vară (1972), 13 noi trenuri TEEM (Trans Europ Express Marchandises) se vor adăuga celor 114 existente. Printre noile trenuri se numără cele care asigură legăturile Narbonne-Frankfurt-Stuttgart, Hamburg-Apach-Metz, cu o ramificaţie spre Spania, Stockholm-Oslo-Viena, Hamburg-Passau-Austria-Cehoslovacia, Dordrecht-Venlo-Kaldenkirchen-München, Köln-Passau-Viena etc.

Trenurile TEEM existente, Bolognia-Basel-Hamburg, vor fi prelungite pînă la Helsingborg, în timp ce TEEM-ul Dragoman-München va circula pînă la Niş (Iugoslavia).

Au fost luate de asemenea măsuri în vederea reducerii duratei de transport, prin crearea de loturi de vagoane (inclusiv vagoanele frigorifice care se întorc goale), modificarea unor itinerarii, folosirea de locomotive electrice puternice, înţelegeri cu autorităţile vamale în vederea reducerii timpului de staţionare la frontiere etc.

A fost de asemenea prevăzută o nouă legătură Bolognia-München cu trenuri containerizate.

Uniunea Sovietică

Căile ferate sovietice au început să adapteze, cu minimum de transformări, bandaje de oţel pe roţi pneumatice, ceea ce permite transformarea în drezină a oricărui vehicul rutier, cu un ecartament al roţilor convenabil.

Vehiculele astfel transformate permit — fără existenţa unor osii orientabile — atingerea vitezei de 140 km/h, în curbe de 250 m, viteză pe care aceeaşi maşină ar fi fost incapabilă s-o atingă pe şosea, în curbe atît de pronunţate.

Inginerii sovietici nu ezită să afirme că, deoarece în Statele Unite un automobil a circulat pe un lac sărat cu 1 000 km/h, soluţia studiată va permite unui vehicul feroviar să atingă 800 km/h, cu titlul de record experimental.

Spania

În curînd vor începe lucrările de electrificare a liniei Valencia-Tarragona de 277 km. Această linie, care merge paralel cu Mediterana, este una din principalele artere ale Căilor ferate spaniole. Ea realizează o bună parte din traficul turistic către plajele spaniole şi aproape totalitatea călătoriilor de agrement cu destinaţia străinătatea.

La Tarragona va exista o joncţiune cu liniile ferate din regiunea Catalonia, deja electrificate, ceea ce va permite să se efectueze totalitatea parcursului Valencia-Cerbère (la frontiera cu Franţa) în tracţiune electrică. Linia numără 47 de gări şi puncte de oprire, printre care oraşele Castellón, Sagunto şi Tortosa.

Tensiunea de alimentare a catenarei va fi de 3 000 V (curent continuu) distribuită prin 12 substaţii. În completarea electrificării, proiectul prevede realizarea unor instalaţii de telecomunicaţii, de telecomandă a substaţiilor şi de comandă centralizată a circulaţiei. Termenul prevătut pentru terminarea lucrărilor este de 20 de luni.

*

Talgo II, primul tren de acest tip care a circulat în Spania a efectuat ultima sa călătorie la 15 ianuarie 1972, între Madrid şi Palencia. Acest tren a început serviciu său regulat la 14 iulie 1950, între Madrid şi Irun (frontiera franco-spaniolă). Înlocuit apoi de Talgo III, el a circulat pe linia Madrid-Valencia, via Cuenca, iar mai tîrziu pe ruta Madrid-Palencia. Una din ramele Talgo II va fi păstrată ca piesă de muzeu.

Statele Unite

Pînă acum trenurile bloc serveau mai ales pentru transportul noilor automobile ieşite din uzinele regiunii Detroit către marile oraşe californiene. Graţie eforturilor conjugate ale uzinelor siderurgice ,,Kaiser Steel" şi ale unei companii feroviare deosebit de dinamice ,,Southern Pacific", un mare număr din aceste automobile vor fi construite din tole californiene.

Începînd din aprilie 1972, pentru prima oară în istoria Căilor ferate americane, un tren bloc transportînd 5 000 t de tole de oţel în rulouri părăseşte oţelăriile din Fontana cu destinaţia Est. Convoiul — care se formează la fiecare şase zile — foloseşte ruta SP, pînă la Tucumcari, apoi ruta Rock Island şi Milwakee, pînă la Chicago şi pînă la diferitele centre de producţie ale uzinelor ,,General Motors".

Pentru a face faţă acestor transporturi de 300 000 t anual, ,,Southern Pacific" a achiziţionat 125 de vagoane speciale lungi de 13 m, cu sarcina utilă de 100 t. Pe aceste vagoane se pot încărca rulouri de tole măsurînd între 0,86 şi 2,45 m diametru şi cîntărind 6—15 t.

Un pod rulant care trece peste două linii special construite aproape de laminoarele ,,Kaiser Steel" asigură încărcarea unui tren bloc de 50 de vagoane în 24 de ore. Această tehnică va permite marei oţelării californiene să-şi dirijeze pe piaţa americană o parte din producţia sa, într-un moment în care concurenţa firmelor străine este deosebit de puternică.

*

În spaţiul rezervat expoziţiilor la Washington-Dulles, lucrările de amenajare a expoziţiei ,,Transpo 72" au ocupat lungul pistei principale de circulaţie a aeroportului, unde aproximativ 2 500 m au format axa liniară a expoziţiei ,,Transpo 72".

Aşa cum a fost anunţat, pentru a permite o circulaţie uşoară a vizitatorilor în lungul acestei axe, au existat nu mai puţin de patru sisteme de minitransporturi :

lucrări de proiectare şi construcţii montaj de obiective energetice (Romenergo), metalurgie (Metarom) etc.

Ritmul rapid de înnoire şi diversificare caracteristic dezvoltării industriei constructoare de maşini din ţara noastră în actualul cincinal îşi va pune amprenta şi pe a doua ediţie a Tîrgului internaţional de la Bucureşti, care va constitui un instrument de lansare a „noutăţilor", inclusiv a celor „de ultimă oră", precum şi a unor maşini şi agregate în curs de asimilare în fabricaţie. Astfel vor fi expuse : piesele de performanţă din componenţa turbinei de 330 MW, introdusă în fabricaţie la Uzina de maşini grele din Bucureşti, rotorul turbinei (cu dimensiuni de 5 500 × 2 000 mm şi o greutate netă de 25 000 kg), motoarele electrice şi cu combustie internă fabricate la Reşiţa, noile tipuri de generatoare de abur mobile şi stabile, fabricate de uzinele Vulcan, strungurile automate cu cap revolver şi ax orizontal SARO—25 şi SARO—24, strungurile paralele şi tip carusel, cu comandă secvenţială, agregatele multiax etc.

Este de menţionat că noutăţile afectează întreaga arie de produse din profilul tîrgului, de la piesele microscopice ale electronicii pînă la piesele de performanţă pentru cele mai mari agregate industriale. O estimaţie de ansamblu pentru intervalul dintre cele două ediţii ale Tîrgului internaţional de la Bucureşti ne indică lărgirea nomenclatorului de fabricaţie al uzinelor constructoare de maşini din România cu circa 1 000 de produse noi şi modernizate.

Ampla participare străină la a doua ediţie a Tîrgului de la Bucureşti se va exprima în prezenţa celor mai importanţi parteneri comerciali ai ţării noastre. Organizate în expoziţii colective, sub pavilioanele ţărilor respective, sau în cadrul unor standuri individuale urmează să participe firme din Anglia, Austria, Belgia, Berlinul de Vest, Bulgaria, Cehoslovacia, Chile, R.P.D. Coreeană, Cuba, Danemarca, Elveţia, Franţa, R.D. Germană, R.F. a Germaniei, Irlanda, Israel, Italia, Iugoslavia, Japonia, Lichtenstein, Luxemburg, Olanda, Polonia, S.U.A., Suedia, Ungaria şi U.R.S.S.

La această ediţie, expozanţii străini vor deţine o suprafaţă de expunere de 35 000 m², din care suprafeţe între 1 000 şi 6 000 m² pavilioanele şi expoziţiile colective organizate de Austria, Anglia, Cehoslovacia, Elveţia, R.D. Germană, R. F. a Germaniei, Italia, Iugoslavia, Polonia, S.U.A. şi Uniunea Sovietică.

Masiva participare a firmelor străine exprimă atît interesul pentru piaţa românească, cît şi ecoul bunei organizări a primei ediţii a tîrgului din 1970. Pe această linie, organizatorii au creat toate condiţiile pentru ca şi actuala ediţie să întrunească aceleaşi aprecieri. Astfel, vor fi organizate : zile naţionale ale expozanţilor, conferinţe de presă şi conferinţe tehnice, proiectări de filme şi diapozitive, întîlniri între specialiştii români şi străini.

De asemenea, Direcţia tîrgului oferă diferite servicii, printre care : proiecte şi lucrări de amenajare, instalaţii şi montaj, închirieri de aparataje, mobilier şi alte produse, livrări de materiale de construcţii, acţiuni publicitare pe teritoriul tîrgului etc.

Încă de la prima ediţie a tîrgului din 1970, numeroşi participanţi, dornici să prezinte un număr sporit de produse, au cerut îngăduinţa de a ocupa suprafeţe de expunere mai mari. Aceasta a făcut ca la ediţia din acest an complexul expoziţional să-şi extindă spaţiul prin construirea a încă trei pavilioane noi (însumînd o suprafaţă de 6 200 m²). Alte amenajări asigură sporirea gradului de funcţionalitate a acestui complex şi mai ales prezentarea corespunzătoare a numeroaselor maşini şi agregate ce vor fi expuse în stare de funcţionare.

Organizarea celei de a doua ediţii a Tîrgului internaţional de la Bucureşti la scurt timp după încheierea lucrărilor Conferinţei Naţionale a Partidului Comunist Român, în cadrul căreia un loc deosebit de important l-a ocupat dezvoltarea economică actuală şi de perspectivă a ţării noastre şi, în acest context, intensificarea participării ei la circuitul mondial economic şi la cooperarea internaţională oferă expozanţilor români un prim prilej de aplicare a hotărîrilor luate.

După cum se ştie, pentru anul în curs este prevăzută o creştere a volumului comerţului exterior cu peste 20 la sută, faţă de anul 1971, ceea ce depăşeşte considerabil ritmul de creştere a venitului naţional şi a produsului social.

În ceea ce priveşte sectorul construcţiilor de maşini, care formează profilul Tîrgului internaţional de la Bucureşti, actualul cincinal prevede o dublare a exportului acestei ramuri în 1975 faţă de 1970, cu un accent deosebit pe produsele de înaltă tehnicitate.

Paralel cu aceasta, progresele preconizate pentru aceşti ani în ceea ce priveşte întreaga economie naţională fac ca şi volumul importurilor de echipament, maşini şi utilaje să crească în acelaşi interval cu aproximativ 159 la sută.

Iată premisele de la care se pleacă la cea de a doua ediţie a Tîrgului internaţional, premise optime pentru încheierea unor tranzacţii reciproc avantajoase, pentru strîngerea legăturilor de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică pe plan mondial.

Fără îndoială ediţia 1972 a Tîrgului internaţional de la Bucureşti va marca o nouă etapă pe drumul continuu ascendent al participării României la diviziunea internaţională a muncii, marcînd o nouă creştere a prestigiului de care se bucură ţara noastră în lume.

◆

Tîrgul internaţional de la Leipzig Toamna — 1972

La Leipzig — bătrînul oraş comercial al Republicii Democrate Germane — în care tîrgurile bianuale sînt o multiseculară tradiţie, ediţia de toamnă a acestui an s-a desfăşurat între 3 şi 10 septembrie. Ca de atîtea ori, acest important eveniment economic internaţional a reunit expozanţi şi cumpărători din toată lumea, veniţi să răspundă tradiţionalei chemări „Pentru comerţ mondial liber, pentru progres tehnic !"

O suprafaţă de expunere de aproximativ 270 000 m² a fost rezervată anul acesta produselor de vîrf ale industriei constructoare de maşini, ale industriei chimice şi bunurilor de consum. Au fost prezenţi expozanţi din peste 50 de ţări şi vizitatori din 80 de ţări ale lumii, printre care un mare număr de oameni de ştiinţă, ingineri, economişti şi oameni de afaceri.

Un loc important la ediţia de toamnă 1972 a fost ocupat de industria chimică, cu ramurile materialelor chimice de bază, materii prime, instalaţii şi echipamente chimice, maşini de prelucrare a materialelor plastice etc. Întregul complex al chimiei a cuprins o suprafaţă de expunere de 31 000 m², pe care 800 de expozanţi din 26 de ţări au prezentat ultimele lor realizări în acest domeniu.

Oferta internaţională de bunuri de consum din 45 de ţări, împărţită în 25 de ramuri şi prezentată în 16 pavilioane din centrul oraşului, a atras un mare număr de vizitatori specialişti şi nespecialişti. La fel, expoziţiile complexe tradiţionale : Interscola (materiale didactice şi mobilier şcolar), Expovita (articole de sport) şi Intecta (decoraţiuni interioare, mobilă, materiale şi accesorii).

Reflectînd stadiul înalt de dezvoltare a ţărilor socialiste, suprafaţa ocupată de expoziţiile acestor ţări la cele două ediţii ale tîrgului este în continuă creştere. În această toamnă la Leipzig au fost prezente 13 ţări socialiste, inclusiv ţara gazdă, pe o suprafaţă de expunere de aproximativ 229 000 m². Creşterea cu o pătrime a suprafeţei de expunere a acestor ţări demonstrează cadrul favorabil în care se dezvoltă relaţiile de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică dintre statele socialiste.

Anul acesta, între 3 şi 10 septembrie Republica Socialistă România a participat a 41 oară la Tîrgul internaţional de la

Leipzig, ocupînd o suprafaţă de expunere de 1 100 m^2, cu 50 % mai mult decît în 1971.

În această ofertă lărgită a ţării noastre îşi găseşte expresia dezvoltarea şi adîncirea colaborării economice dintre ţara noastră şi Republica Democrată Germană, colaborare care anul acesta a primit un nou impuls cu ocazia vizitei de prietenie la Bucureşti a unei delegaţii de partid şi de stat a R.D.G. şi semnarea — cu acest prilej — a acordului de prietenie, colaborare şi asistenţă mutuală dintre cele două ţări.

Schimburile de mărfuri dintre Republica Socialistă România şi Republica Democrată Germană oglindesc dezvoltarea rapidă şi modificările structurale din economiile ambelor ţări. Caracteristică în acest sens este creşterea permanentă a ponderii produselor industriale în cadrul livrărilor reciproce, ceea ce contribuie la creşterea ritmului de dezvoltare industrială a ambelor ţări.

În afara mijloacelor de producţie, întreprinderile de comerţ exterior din R.S.R. şi R.D.G. efectuează şi livrări de bunuri pentru aprovizionarea populaţiei. Astfel, pe lîngă maşini-unelte, instalaţii miniere, nave, trenuri cu etaj, în exportul R.D.G. sînt cuprinse, de exemplu, ţesături textile, filme, bere etc., iar în programul de export al R.S.R., în afară de instalaţii de foraj, instalaţii energetice şi metalurgice, vagoane de marfă şi autovehicule, mai sînt înscrise produse agricole, produse ale industriei uşoare, alimentare, băuturi etc.

Ceea ce în ultimii ani marchează tot mai mult evoluţia relaţiilor de colaborare dintre România şi Republica Democrată Germană este cooperarea în producţie, specializarea şi încheierea de contracte pe termen lung. Astfel, potrivit Acordului, România va livra în R.D.G. o instalaţie de aglomerare pentru prepararea minereului la combinatul „Eisenhütten-kombinat Ost", aceasta fiind prima instalaţie completă livrată şi montată de ţara noastră în R.D.G.

La ediţia de toamnă 1972 a Tîrgului de la Leipzig, în pavilionul 2 din incinta tîrgului tehnic, România a prezentat produse şi instalaţii ale industriei chimice, maşini de prelucrare a lemnului, vehicule rutiere, mobilă şi materiale pentru industria mobilei, produse textile şi încălţăminte, alimente şi delicatese etc.

Din partea ţării gazdă, au fost prezente la Tîrgul de toamnă numeroase întreprinderi de comerţ exterior. Oferta a cuprins un mare număr de produse noi, care au oglindit încă o dată talentul şi ingeniozitatea poporului prieten ; printre acestea : produse chimice, maşini textile, tehnică medicală, maşini poligrafice. Au atras în mod deosebit atenţia instalaţia pentru protecţia mediului înconjurător folosită în uzinele de prelucrare a produselor petrolifere, linia tehnologică complexă de producere a mătăsii poliamidice, maşina de tricotat şi cusut tip „Malimo" şi maşina de tricotat circular „Multiplique", care contribuie la obţinerea unui randament înalt în producţie.

În ceea ce priveşte participarea celorlalte ţări socialiste, Republica Socialistă Cehoslovacă a prezentat peste 30 de standuri, a căror pondere au constituit-o autovehiculele, maşinile poligrafice, tehnica medicală şi produsele chimice. Două treimi din suprafaţa de expunere a Republicii Populare Polone au fost dedicate produselor tehnice, printre care maşini pentru industria chimică, textilă, poligrafică etc. 24 de organizaţii sovietice de comerţ exterior au prezentat produse din peste 20 de ramuri industriale, printre care : maşini de prelucrat lemnul, mobilă, articole de sport, aparate de radio şi televizoare, îmbrăcăminte şi blănuri etc. Din Republica Populară Ungară au participat 20 de întreprinderi de comerţ exterior, care au prezentat o ofertă selecţionată de produse tehnice şi de larg consum. Ponderea participării bulgare au constituit-o produsele şi instalaţiile industriei chimice şi maşinile textile. Au mai participat un număr de 40 de întreprinderi din Iugoslavia, care au expus materii chimice de bază, instalaţii pentru industria chimică etc.

Marea atracţie pe care o exercită Tîrgul de la Leipzig asupra tinerelor state naţionale a fost subliniată de participarea la tîrgul de toamnă a unui mare număr de ţări, printre care : India, Republica Arabă Egipt, Irac, Iran, Mali, Republica Arabă Siria, Nigeria etc.

Din ţările capitaliste au fost prezenţi la ediţia de toamnă a tîrgului 1 500 de expozanţi din Europa şi alte continente. Dintre ţările participante, Franţa, Anglia, Belgia, Olanda şi S.U.A. şi-au extins considerabil suprafaţa de expunere faţă de anul trecut.

În afara activităţii obişnuite a Tîrgului, între 3 şi 10 septembrie s-a desfăşurat la Leipzig un larg program de manifestări cu caracter tehnico-ştiinţific şi economic, care a subliniat legăturile strînse dintre producţie, cercetare ştiinţifică şi economie, marcînd stadiul atins în aceste domenii pe plan mondial. Dintre acestea cităm : Congresul ştiinţific cu tema : „Tehnica plastică modernă" şi numeroase conferinţe tehnice din domeniul construcţiei instalaţiilor chimice, tehnicii medicale, construcţiei maşinilor poligrafice, a maşinilor textile etc.

Şi în această toamnă, Tîrgul de la Leipzig a confirmat rolul său de important instrument de confruntare a producţiei mondiale, de strîngere şi diversificare a relaţiilor de colaborare economică şi tehnico-ştiinţifică dintre toate ţările lumii.

◆

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

INHALT

CZ. 656.212.5

POPA, I. und NICOLESCU, I.: **Halbautomatische Regelung der Wagenablaufgeschwindigkeit in Rangierbahnhöfen.**

Es wird das Problem der halbautomatischen Steuerung der Gleisbremsen an den Ablaufbergen behandelt, was eine Zwischenlösung für die Einrichtungen der Vollautomatisierung des Bremsvorganges darstellt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

CZ. 625.282

BALTAC, TH.: **Tendenzen bei Lokomotivbau für schwere Gebirgsstrecken und Möglichkeit der Formel BoBoBo bei C.F.R.**

Es werden die Vorteile der Anwendung der Diesel- und elektrischen Lokomotiven mit sechs Achsen in Anordnung Bo Bo Bo oder B B B im Vergleich zur Formel Co Co Co auf Grund der experimentellen Ergebnissen einiger Eisenbahn--Verwaltungen, welche solche Lokomotiven im Park oder experimentiert haben, dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

CZ. 669.14 : 620.178.3

SĂLĂGEANU H.: **Statistische Auslegung der Versuchsergebnisse auf Ermüdung von Stahl und geschweisste Verbindungen.**

Es wird die Theorie der Anwendung von Methoden der mathematischen Statistik zwecks Bestimmung des Ermüdungswiderstandes von Stahl und geschweisste Verbindungen im Falle der Metallbrücken behandelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

CZ. 625.2–592

POPESCU, N.: **Einige Bemerkungen bezüglich des kombinierten Bremsens der elektrischen 060–5100 kW–Lokomotiven.**

Es werden die Fälle bei welchen die Bremskraft der bei CFR im Betrieb befindlichen elektrischen 060 EA–und 060 EA1 – Lokomotiven die Griffigkets-Kraft der Achsen überschreitet und zur starken Abnutzung der Reifen führen kann, behandelt. Es werden die Werte der von den Bremskräften begrenzten Bremsströme, die von der rheostatischen Bremse beim kombinierten Bremsen (mit Druckluft und elektrisch) übernommen werden können, bestimmt.

Revista căilor ferate române. Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

CZ. 625.282–83

NEGREA, F.: **Geschwindigkeits–und Stromselbstregelung bei den Einphasenstromlokomotiven mit Gleichrichter.**

Es wird eine Lösung für die Geschwindigkeits- und Stromselbstregelung bei den Einphasenstromlokomotiven mit Gleichrichtern dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

CZ. 621.133.713

VASILIADE. M.: **Auf den Lokomotiven benutzte hydrostatische Pumpen und Motoren.**

Es wird die Unterhaltungsart der hydrostatischen Pumpen dargelegt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

CZ. 625.1.031.1 : 681.31

COTORAN, A. und NEAGU, AL.: **Ausrichtung der reellen Eisenbahnprofile mit Hilfe der elektronischen Zahlenrechenmaschinen.**

Es wird das Problem der Vorbereitung der Eisenbahnprofile zwecks ihrer Benutzung für die Lösung der Zugförderungsprobleme mit Hilfe der elektronischen Rechenmaschinen behandelt.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, nr. 9 (Sept.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ. 656.312.5

POPA, I. и NICOLESCU, I.: **Полуавтоматическая регулировка скорости спуска вагонов на сортировочных станциях.**

Разбирается вопрос полуавтоматического управления путевых замедлителей на сортировочных горках, что представляет собой промежуточное решение для установок полной автоматизации торможения.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

CZ. 625.282

BALTAC, TH.: **Тенденции в строительстве локомотивов для тяжелых горных линий и возможность применения формулы BoBoBo на Румынских Железных Дорогах.**

Описываются преимущества использования шестиосных тепловозов и электровозов по формуле BoBoBo или BBB по сравнению с формулой CoCoCo на основании экспериментальных результатов, полученных некоторыми железнодорожными управлениями, имеющими в своём парке или испытавшими подобные локомотивы.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

CZ. 669.14 : 620.178.3

SĂLĂGEANU, H.: **Статистическая интерпретация результатов испытаний на усталость сталей и сварных соединений.**

Разбирается теория применения методов статистической математики с целью определения усталостного сопротивления сталей и сварных соединений металлических мостов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

CZ. 625.2–592

POPESCU, N.: **Некоторые замечания относительно комбинированного торможения электровозов 060 – 5100 КВ.**

Определяются случаи при которых сила торможения электровозов 060EA и 060EA1, используемых на румынских железных дорогах, может превысить силу трения колёс и вызвать местный износ колёсных бандажей. Определяются значения тормозного тока лимитируемого силами торможения, которые могут быть приняты реостатным тормозом при комбинированном торможении (сжатым воздухом и электрическим).

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

CZ. 625.282–83

NEGREA, F.: **Автоматическое регулирование скорости и тока у электровозов однофазного тока с выпрямителями.**

Описывается решение автоматического регулирования скорости и тока у электровозов однофазного тока с выпрямителями.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

CZ. 621.133.713

VASILIADE, M.: **Гидростатические насосы и моторы на локомотивах.**

Описывается способ содержания гидростатических насосов.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

CZ. 625.1.031.1 : 681.31

COTORAN, A. и NEAGU AL.: **Исправление реальных железнодорожных профилей с помощью цифровых электронных вычислительных машин.**

Разбирается проблема подготовки железнодорожных профилей с целью использования их для решения вопросов тяги с помощью электронных вычислительных машин.

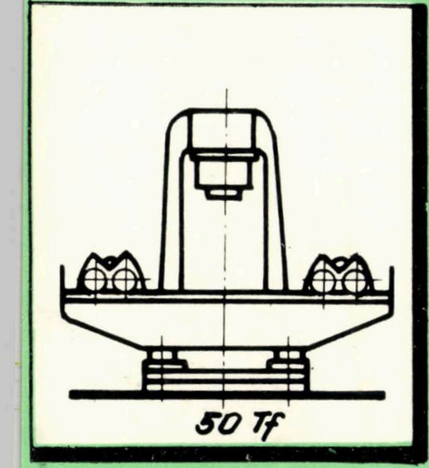
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, № 9 (сент.).

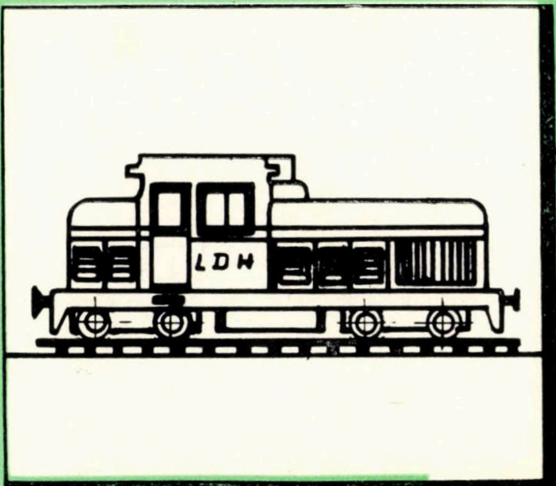
MŰSZAKI KÖ
MENTÁCIÓS

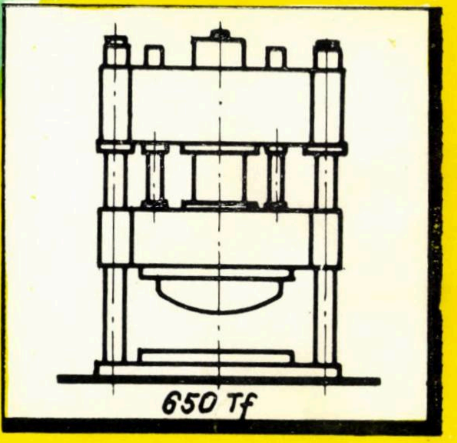
UZINA 16 februarie

MMR

CLUJ — STR. T. VLADIMIRESCU, NR. 2—4







REPARĂ

- Locomotive diesel hidraulice
- Locomotive cu abur
- Macarale cu aburi tip C.F.
- Pluguri de zăpadă tip C.F.
- Material rulant diferit

EXECUTĂ

- Cazane de aburi orizontale și verticale — Manotehnica—cu debit 0,2—1 t/h și presiune 4 — 6 kgf/cm² pentru toți combustibilii uzuali din țară
- Cazan—Gama 2 — generator automatizat multifocar pentru apa fierbinte
- O gamă mare de piese ambutizate
- Mașini de probat arcuri tip —MA—50
- O mare varietate de piese forjate
- Turnări de piese din fontă sau bronz

INTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. EROU IANCU NICOLAIE Nr. 32
BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
TELEFON 33.38.30 TELEX 011.203
SERV. DESFACERE: 33.53.22 — 33.53.17

1973 17

Produce:

COMPONENTE PASIVE

REZISTOARE

— cu peliculă de carbon
— bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

— cu coeficient de temperatură negativ

CONDENSATOARE

— polistiren
— poliester metalizat
— hîrtie metalizată
— hîrtie şi ceară
— hîrtie şi ulei
— pentru echipament auto
— pentru antiparazitare
— electrolitice normale
— electrolitice miniatură
— ceramice de tip I
— ceramice de tip II

CABLAJE IMPRIMATE

— simplu faţă
— dublu faţă

COMPONENTE ACTIVE CU Ge

TRANZISTOARE

— de joasă frecvenţă
  de mică putere
  de medie putere
  de putere
— de înaltă frecvenţă şi drift de mică putere

DIODE

— cu contact punctiform
— redresoare de medie putere
— fotodiode

COMPONENTE ACTIVE CU SI

TRANZISTOARE PLANARE

— de înaltă frecvenţă şi comutaţie

DIODE

— stabilizatoare de tensiune, de mică putere
— redresoare de mică putere
— redresoare de medie putere
— redresoare pentru puteri mari

CIRCUITE INTEGRATE

LOGICE

— de viteză medie
— rapide

LINIARE

TIB

VIZITAŢI-NE LA TÎRGUL INTERNAŢIONAL BUCUREŞTI 1972

E 1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

[illegible]

10 | 1972

Anul II (59) * nr. 10 (765) * octombrie 1972

I.P.R.S. Băneasa

Str. EROU IANCU NICOLAIE Nr. 32
BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
TELEFON 33.38.30 TELEX 011.203
SERV. DESFACERE: 33.53.22 — 33.53.17

10 ANI DE ACTIVITATE
1962 - 1972

Produce:

COMPONENTE PASIVE

REZISTOARE

- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

- cu coeficient de temperatură negativ

CONDENSATOARE

- polistiren (tip STYROFLEX)*
- poliester metalizat (tip MYLAR)**
- hîrtie metalizată
- hîrtie şi ceară
- hîrtie şi ulei
- pentru echipament auto
- pentru antiparazitare
- electrolitice normale
- electrolitice miniatură
- ceramice de tip I
- ceramice de tip II

CABLAJE IMPRIMATE

- simplu faţă
- dublu faţă

COMPONENTE ACTIVE CU Ge

TRANZISTOARE

- de joasă frecvenţă
  de mică putere
  de medie putere
  de putere
- de înaltă frecvenţă şi drift de mică putere

DIODE

- cu contact punctiform
- redresoare de medie putere
- fotodiode

COMPONENTE ACTIVE CU Si

TRANZISTOARE PLANARE

- de înaltă frecvenţă şi comutaţie

DIODE

- stabilizatoare de tensiune, de mică putere
- redresoare de mică putere
- redresoare de medie putere
- redresoare pentru puteri mari

CIRCUITE INTEGRATE

LOGICE

- de viteză medie
- rapide

LINIARE

INTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI:
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 10 (765)
octombrie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR

LUNA CALITĂȚII

număr special

SUMAR

PROBLEME — STUDII — REALIZĂRI — RECICLARE

C ● Echipament tranzistorizat pentru comanda semiautomată a frînelor de cale, de **I. POPA** și **I. NICOLESCU** 565

C ● Corelarea activității de transport, de **I. ROXIN** și **A. FEINSTEIN** 570

R ● Realizarea zidurilor de sprijin de cale ferată în debleu din coloane de beton armat tangente, de **G. MĂNESCU T. POPESCU, N. CETĂȚEANU** și **D. STĂNESCU** 577

C ● Influența profilului cocoașei asupra capacității de triere, de **I. POP** 587

C ● Drenuri de adîncime din elemente de beton armat prefabricate, de **A. MIHALIK** 591

C ● Instalație pentru semnalizarea automată a unei treceri la nivel, de **C. M. ALEXANDRESCU** . . 597

C ● Problemele echipamentului telegrafic VBO, de **I. MITICAN** 602

C ● Trenul cîștigă întrecerea pe distanța de 500 km, de **CL. IONESCU** 610

C ● Augustin Maior — 90 de ani de la naștere, de **N. PERCIUN** 613

PROTECȚIA MUNCII 615

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 618

> *. . . Conferința Națională și Congresul al X-lea al Partidului au pus în centrul preocupărilor creșterea eficienței economice. Un rol esențial au în acest sens ridicarea nivelului tehnic al producției, îmbunătățirea continuă a tehnologiilor de fabricație și a calității produselor.*

NICOLAE CEAUȘESCU
(Raport la Conferința Națională a Partidului Comunist Român, 19 — 21 iulie 1972)

SOMMAIRE

C.Z. 621-592.74
POPA, I. et NICOLESCU, I. : **Équipement transistorisé pour la commande semi-automatique des freins de voie.**

Les auteurs traitent le problème de la commande semi-automatique des freins de voie, avec la réalisation des schémas en éléments de commutation statique.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z 656.23
ROXIN, I. et FEINSTEIN, A. : **La corrélation de l'activité de transport.**

Les auteurs présentent les voies de la corrélation des transports, en soulignant le rôle de la répartition rationnelle des chargements par moyens de transport, de l'optimisation du flux de transport et de la possibilité de coopération, en mettant l'accent sur le rôle du planning et des tarifs comme facteurs de coordination dans les transports.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 625.122
MĂNESCU, G., POPESCU, T., CETĂŢEANU, N. et STĂNESCU, D. : **La réalisation des murs de soutènement aux déblais de chemin de fer, avec des colonnes en béton armé tangentes.**

Les auteurs présentent le mode de réalisation des murs de soutènement de chemin de fer en déblais avec des colonnes en béton armé tangentes et donnent des indications en ce qui concerne le calcul de ces murs.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 656.212.5
POP, I. : **L'influence du profil de la bosse sur la capacité de triage.**

L'auteur met en évidence le choix d'un profil approprié de la bosse pour l'obtention d'une capacité de triage aussi grande que possible.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 625.123
MIHALIK, A. : **Drains de profondeur en éléments de béton armé préfabriqués.**

L'auteur décrit l'expérience de la section d'entretien de la voie L3 Oradea en ce qui concerne la construction des drains en utilisant des éléments préfabriqués en béton armé pour le soutènement définitif des excavations pour les drains et le remplissage des espaces par des pierres brutes.
Revista căilor ferate, romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 625.162.4
ALEXANDRESCU, C.M. : **Installation pour la signalisation automatique d'un passage à niveau.**

L'auteur décrit — ayant comme principal élément des nombreuses schémas fonctionnelles et de principe — une installation de signalisation acoustique et lumineuse pour un passage à niveau inclusivement les signaux lumineux d'avarie du côté de la voie ferrée. L'installation vérifiée en conditions de laboratoire est intégralement transistorisée.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 656.2 : 654
MITICAN, I. : **Problèmes de l'équipement télégraphique VBO.**

On traite le système télégraphique à quatre voies faisant partie du système complexe téléphonique — télégraphique VBO—3—2 T, introduit récemment sur le réseau des Chemins de fer roumains.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 656.2 „313"
IONESCU, Cl. : **Le train gagne la compétition sur la distance de 500 km.**

En analysant comparativement le déroulement de la compétition entre les transports ferroviaires, routiers et aériens dans les dernieres décennies on arrive à la conclusion — qu'après une certaine stagnation — le transport ferroviaire regagne la place de principal moyen de transport de voyageurs pour les distances jusqu'à 500 km.
Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

C.Z. 656.2 (091)
PERCIUN, N. : **90 années depuis la naissance d'Augustin Maior.**

L'auteur évoque la figure de l'homme de science roumain, Augustin Maior, qui a apporté une contribution remarquable à l'élaboration des bases théoriques de la technique des systèmes de courants porteurs.
Revista căilor ferate, romîne Bucureşti, 1972, no. 10 (oct.).

CONTENTS

C.Z. 621-5,29.74
POPA I. and NICOLESCU, I. : **Transistorized equipment for the semi-automatic control of rail-brakes.**

The authors deal with the semi-automatic control of rail-brakes with the help of diagrams of static commutation elements
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 656.23
ROXIN, I., FEINSTEIN, A. : **Correlation of transport activity.**

The ways of corelating the transport activity, pointing out the part of a rational repartition of tasks for each kind of transport, of a transport flow optimization and cooperation possibilities, and accentuating the part of planning and tarrifs as coordinating factors in transport.
Revista căilor ferate romîne,Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.)

C.Z. 625.122
MĂNESCU, G., POPESCU, T., CETĂŢEANU, N. and STĂNESCU, D. : **Execution of railway cut walling mode of tangent reinforced concrete pillars**

The way of achieving tangent reinforced concrete railway cut retaining walls and indications for calculating such walls.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 656.212.5
POP, I. : **Hump profile influence on shunting capacity.**

The importance of selecting a suitable hump profile in order to obtain an as great as possible shunting capacity.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 625.125.
MIHALIK, A. : **Deep drains made of prefabricated reinforced concrete elements.**

The experience of Section L—3 Oradea in the construction of drains by using prefabricated reinforced concrete elements in supporting drain excavation and space filling with stones.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 625.162.4
ALEXANDRESCU, C.M. : **A device for the automatic warning of a level track crossing.**

The description — on the basis of many operating and principle diagrams — of a device for the acoustic and light warning of a level track crossing including the emergency lighting signals when approaching a railway. The device, checked under laboratory conditions, is integrally transistorized.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 656.2 654
MITICAN, I. : **Problems of the VBO. telegraphic equipment.**

The four channel telegraphic system used in the complex telephone-telegraphic VBO—3—2 T system lately introduces in the Romanian railway network.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 656.2 „313"
IONESCU, Cl. : **The train wins the competition on the distance of 500 km.**

On the basis of a comparative analysis of the competition between the railway, road and air transports in the last decades, the conclusion is reached that — after a certain stagnation — the railways become again the main passenger transport facility for distances up to 500 km.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.).

C.Z. 656.2 (091)
PERCIUN, N. : **Augustin Maior — 90 years since his birth.**

An evocation of Augustin Maior, the Romanian scientist that had an important contribution at the ellaboration of the theoretical bases of carrier current system techniques.
Revista căilor ferate romîne, Bucureşti, 1972, no. 10 (Oct.)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI RECICLARE

Echipament tranzistorizat pentru comanda semiautomată a frînelor de cale

Conf. ing. I. POPA
Asist. ing. I. NICOLESCU
Catedra Telecomenzi feroviare, Institutul politehnic, București

II

Comanda semiautomată constituie etapa premergătoare automatizării complete a frînelor de cale. Ea elimină inconvenientele frînării manuale, munca grea şi plină de răspundere pentru frînar, dar exclude totodată şi investiţiile deosebite pe care le reclamă automatizarea completă.

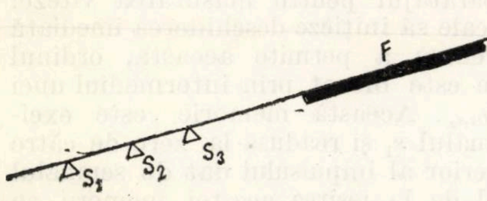
În sistemul semiautomat vagonul intrat pe frînă este frînat pînă la o viteză aleasă de operator, prin acţionarea unei claviaturi a pupitrului de comandă; cînd viteza vagonului ajunge la valoarea afişată de operator, frîna se slăbeşte automat.

Schema de principiu a unei instalaţii de comandă semiautomată cu relee electromagnetice a fost prezentată intr-un număr anterior al revistei*. În acelaşi articol s-a arătat şi modul în care se determină viteza vagonului între două puncte, cu ajutorul unor sesizori speciali, denumiţi captori.

Deoarece instalaţia respectivă prezenta în exploatare şi oarecare neajunsuri (din care unele datorită releelor electromagnetice folosite), s-a trecut la o variantă îmbunătăţită, tranzistorizată, a instalaţiei de precomandă a frînelor de cale tip Saxby, instalaţie pe care ne propunem să o prezentăm în cele ce urmează.

Înaintea frînei F sînt montaţi trei sesizori S_1, S_2, S_3 (fig. 1). Primii doi servesc pentru determinarea vitezei cu care vagonul se apropie de frînă. Dacă această viteză este mai mare decît cea aleasă de operator, frîna se închide şi vagonul va fi frînat; în caz contrar vagonul va trece prin frînă fără a fi frînat.

Fig. 1



COMANDA DE ÎNCHIDERE A FRÎNEI

Comanda de închidere (strîngere) a frînei (fig. 2) este dată în urma primirii semnalelor produse de sesizori. Cel de al treilea sesizor, S_3, are rolul de a furniza semnalul de readucere la zero a aparatajului. Semnalele s_1, s_2, şi s_3 de la cei trei sesizori sînt formate în formatorii F_1, F_2 şi F_3 (a se vedea articolul citat).

Pentru a urmări numai o anumită roată este utilizat un sistem de porţi cu circuitele SI_{01}, SI_{02}, SI_{03}. Fiecare poartă primeşte semnalul de la sesizorul corespunzător şi este deschisă de semnalul de la o anumită ieşire a decodificatorului D_1. Ieşirea *0* a decodificatorului deschide circuitul SI_{01}, ieşirea *1* deschide circuitul SI_{02}, iar ieşirea *2* deschide circuitul SI_{03}. Decodificatorul D_1 este de fapt un convertor binar-zecimal al informaţiei conţinute în numărătorul N_1, care numără impulsurile de la ieşirea circuitului SAU_{01}, la intrările căruia se aplică semnalele de la ieşirile celor trei porţi SI, deci numără sesizoarele pe lîngă care a trecut prima osie.

Să presupunem că numărătorul N_1 se află în starea de zero. Ca urmare, există semnal la ieşirea *0* a decodificatorului D_1. Este deci

---

* Revista căilor ferate române nr. 9/1972

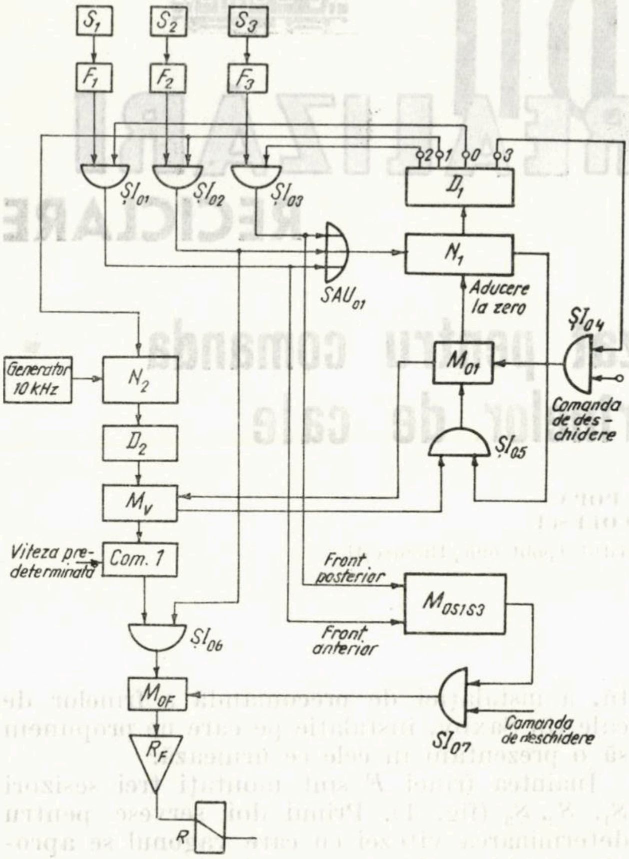


Fig. 2

deschisă poarta SI_{01}. Semnalul s_1, care apare la ieșirea sesizorului S_1, va putea să treacă prin poarta SI_{01} și prin circuitul SAU_{01} și să ajungă la intrarea numărătorului. Numărătorul va număra acest impuls și va apare semnal la ieșirea *1* a decodificatorului D_1.

În acest fel aparatajul este pregătit pentru a recepționa numai impulsul primit de la sesizorul următor (S_2). Semnalul s_3 de la sesizorul S_3 va provoca închiderea tuturor celor trei porți SI_{01}, SI_{02}, SI_{03}. În această stare există semnal la ieșirea *3* a decodificatorului D_1. Numărătorul N_1 și decodificatorul D_1 vor rămîne în această stare pînă cînd se dă comanda de deschidere. Din acel moment este permisă din nou începerea operațiilor asupra unei alte roți.

Acest mod de funcționare se obține prin aducerea la zero a numărătorului N_1 de către semnalul pentru comanda deschiderii frînei. Se introduce însă condiția ca acest semnal să poată fi aplicat la intrarea de ștergere a numărătorului N_1 numai dacă numărătorul se află în starea de *3*. Această condiție se materializează prin utilizarea circuitului SI_{04} și a unei memorii M_{01}. Această memorie rămîne în starea în care trece sub acțiunea semnalului de la ieșirea circuitului SI_{04} pînă în momentul în care numărătorul N_1 și memoriile M_v revin în starea de *0*. Această revenire la zero este verificată de către circuitul SI_{05}.

Timpul de parcurgere a distanței dintre sesizorii S_1 și S_2 se măsoară prin numărarea de către numărătorul N_2 a impulsurilor generate în acest timp de un generator cu frecvența constantă de 10 kHz. Numărătorul N_2 numără numai atîta timp cît există semnal la ieșirea *1* a decodificatorului D_1. Conținutul numărătorului N_2 este decodificat în decodificatorul D_2, care poate avea la un moment dat patru ieșiri active. Semnalele de la ieșiri corespund vitezelor predeterminate. Cele patru semnale se înregistrează în patru memorii M_v.

Decodificatorul D_2 se compune dintr-un set de circuite *SI*. Prin intermediul acestora și pentru fiecare valoare de decodificat, circuitele bistabile ale numărătorului N_2 sînt verificate dacă se află în starea corespunzătoare vitezelor predeterminate.

Inițial, conținutul lui N_2 este zero. La sosirea semnalului s_1 de la sesizorul S_1 numărătorul N_2 începe să numere. Cînd N_2 ajunge la valoarea corespunzătoare celei mai mari viteze, decodificatorul D_2 va da un semnal la prima ieșire și va fi excitată memoria M_{v1}. Celelalte trei memorii corespunzînd la viteze din ce în ce mai mici pot să fie excitate în același mod. Semnalul s_2 va opri numărătorul N_2. În funcție de viteza vagonului pot să fie excitate de la 0 la 4 memorii. Vitezele decodificate sînt: 6,86 m/s; 6,46 m/s; 6,10 m/s; și 5,66 m/s.

Starea memoriilor este comparată într-un comparator Com. 1 cu viteza predeterminată de operator, dată sub forma unui semnal. Comparatorul este compus din circuite de coincidență. Dacă viteza predeterminată coincide cu viteza corespunzătoare din memorie, comparatorul va da un semnal care va interzice comanda de închidere a frînei.

Frîna de cale trebuie să fie închisă la sosirea semnalului s_2 dacă viteza vagonului este adecvată.

Semnalul s_2, trecut prin poarta SI_{02}, poate să treacă prin poarta SI_{06}, dacă la ieșirea comparatorului nu apare semnal și să excite memoria M_{OF}, care prin amplificatorul R_F poate să acționeze releul R de comandă a frînei de cale.

Se prevede însă ca comanda de deschidere dată de aparatajul pentru măsurarea vitezei pe frîna de cale să inițieze deschiderea imediată a frînei. Pentru a permite aceasta, ordinul de închidere este blocat prin intermediul unei memorii $M_{Os_1s_3}$. Această memorie este excitată de semnalul s_1 și readusă la zero de către frontul posterior al impulsului dat de semnalul s_3. Semnalul de la ieșirea acestei memorii se aplică, împreună cu semnalul care reprezintă comanda de deschidere, unui circuit SI_{07}. De îndată ce memoria $M_{Os_1s_3}$ a fost excitată, semnalul de ieşire al circuitului SI_{07} dispare şi memoria M_{OF} poate fi adusă în starea de închidere a frînei de cale. La semnalul s_3 memoria $M_{Os_1s_3}$ este dezexcitată.

Comanda de deschidere, existentă în mod normal, este anulată prin aplicarea unui semnal de ştergere, care coincide cu frontul anterior al impulsului s_3, la bara de ştergere a memoriei care dă această comandă. Vor avea loc succesiv următoarele faze :

— semnalul s_1 excită memoria $M_{Os_1s_3}$;

— semnalul s_2 excită eventual memoria M_{OF} ;

— frontul anterior al impulsului dat de semnalul s_3 determină dispariţia ordinului de deschidere ;

— frontul posterior al impulsului dat de semnalul s_3 aduce la zero memoria $M_{Os_1s_3}$.

Memoria $M_{Os_1s_3}$ va rămîne în aceeaşi stare de cînd numărătorul N_1 va opri sosirea impulsurilor s_1 datorate unor alte roţi, pînă cînd va sosi comanda de deschidere, după care pot să sosească alte impulsuri s_1.

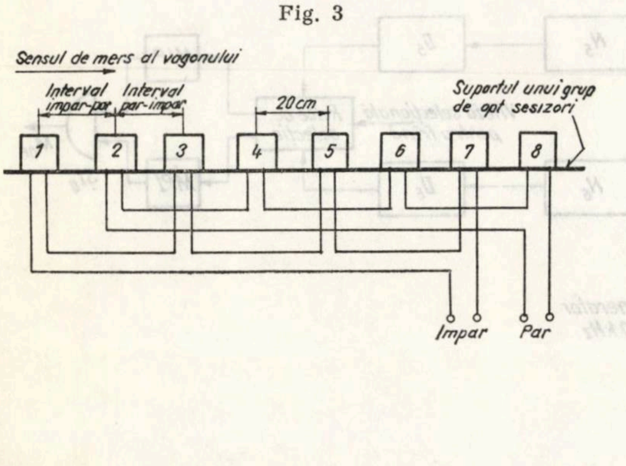
COMANDA DESCHIDERII FRÎNEI DE CALE

După cum s-a mai arătat, sesizorii folosiţi pentru măsurarea vitezei vagonului în frînă sînt grupaţi cîte opt şi montaţi într-o bară aşezată în lungul şinei, alături de ciuperca şinei. Lungimea barei este de 1,6 m, pentru ca o singură roată să poată fi în dreptul ei. Distanţa dintre sesizori este de 20 cm.

Bobinele sesizorilor impari sînt legate în serie şi formează circuitul impar, iar cele ale sesizorilor pari, legate tot în serie, formează circuitul par (fig. 3). Acest aranjament a fost ales deoarece distanţa dintre doi sesizori fiind prea mică (20 cm), o roată poate influenţa simultan trei din ei, rezultînd o distorsionare a semnalului în cazul în care toate bobinele ar fi inseriate în acelaşi circuit. Vor fi aşadar primite la fiecare grupă de opt sesizori cîte două semnale : un semnal impar şi un semnal par.

Pentru a se înlătura semnalele parazite determinate de alte roţi decît ultima roată intrată pe frînă în raport cu un moment dat, trebuie să se selecteze grupa de sesizori. În acest scop se foloseşte aparatajul a cărui schemă electrică este dată în fig. 4. Modul de funcţionare este asemănător cu cel al aparatajului pentru selectarea sesizorilor S_1, S_2, şi S_3.

Fig. 3


Sensul de mers al vagonului
Interval impar-par
Interval par-impar
20cm
Suportul unui grup de opt sesizori
1
2
3
4
5
6
7
8
Impar
Par

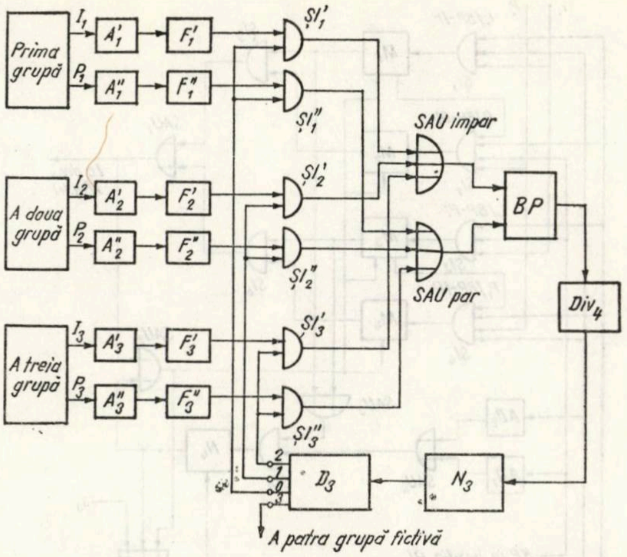


Fig. 4

Fiecare semnal este amplificat, format şi trece printr-o poartă SI, care este deschisă de semnalul ce apare la una din ieşirile decodificatorului D_3. Acest decodificator converteşte în zecimal informaţia binară din numărătorul N_3, care are rolul de a număra grupele de sesizori.

Semnalele impare de la ieşirile porţilor SI'_1 SI'_2, SI'_3 se aplică la intrarea circuitului SAU impar, iar impulsul de la ieşirea acestui circuit se aplică la o intrare a circuitului basculant bistabil BP, numit circuit basculant de pilotare. La intrarea cealaltă a bistabilului BP se aplică impulsul dat de circuitul SAU par, care face suma logică a semnalelor pare. Starea circuitului bistabil BP indică semnalul care tocmai a fost primit. Acest bistabil este urmat de un divizor prin 4 (deoarece avem patru impulsuri pare pe grupă), care asigură impulsuri de numărat numărătorului N_3.

S-ar părea că este suficient să se controleze „semnalul impar'' al primei grupe, care apare de îndată ce soseşte o nouă roată. Acest mod de lucru prezintă dezavantajul că dacă se primeşte un semnal fals, ce ar indica intrarea pe frînă a unei noi roţi, sistemul va porni de la prima grupă, dar, deoarece el nu va primi alte semnale, va da ordinul de deschidere imediată a frînei. Din acest motiv se prevăd circuite de protecţie.

Cînd soseşte un impuls impar de la prima grupă, roata care se găseşte în interiorul frînei poate fi localizată, de exemplu, într-un interval par-impar (fig. 3) În această situaţie, la sosirea impulsului par al primei grupe,

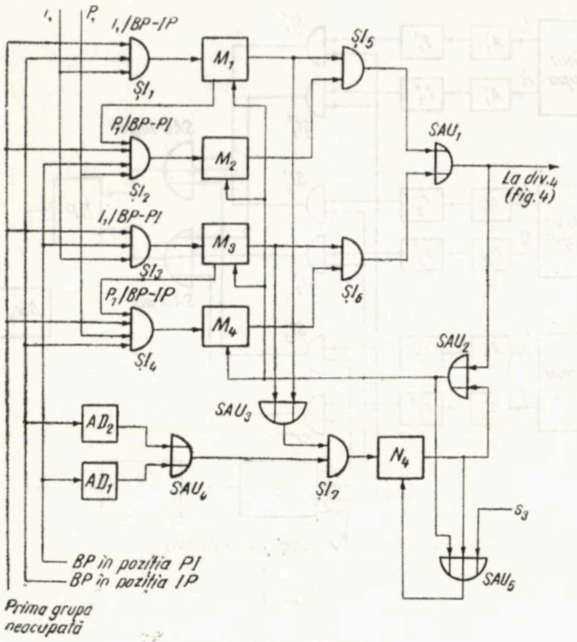


Fig. 5

se verifică dacă roata precedentă se află pe un interval impar-par. Dacă se întîmplă așa, se deduce că a trecut o a doua roată și numărătoarele de impulsuri sînt aduse în poziția corespunzătoare primirii primului „semnal par'' de la prima grupă. Dacă se întîmplă contrariul, se continuă urmărirea primei roți.

În fig. 5 se prezintă schema bloc a ansamblului care realizează această protecție. Se va urmări funcționarea pentru cazul în care semnalul I_1 (semnal impar de la prima grupă) sosește în timp ce prima roată este localizată într-un interval impar-par.

Circuitul $ȘI_1$ va lăsa să treacă impulsul I_1 deoarece la celelalte două intrări se aplică semnalul „prima grupă neocupată'' sosit de la numărătorul N_3 (fig. 4), respectiv semnalul dat de circuitul basculant BP (fig. 4) aflat în starea IP (impar-par). Ca urmare, memoria M_1 va înregistra acest impuls și va deschide circuitul $ȘI_2$, astfel că acesta va lăsa să treacă semnalul P_1 imediat ce BP a trecut în starea PI (par-impar). Impulsul P_1 va fi înregistrat de memoria M_2. În acest fel, se realizează o coincidență de nivele logice la intrarea circuitului $ȘI_5$ și la ieșirea circuitului SAU_1 va apare un semnal care va readuce la zero numărătorul N_3 (fig. 4) și memoriile M_1 și M_2 (prin SAU_2).

În cazul în care memoria M_1 a fost excitată în urma sosirii unui semnal fals de tipul I_1, trebuie să fie posibilă readucerea ei la zero. Se vede că semnalul de la ieșirea memoriei M_1 se aplică prin circuitul SAU_3 porții $ȘI_7$. Aceasta lasă să treacă impulsurile de la ieșirea circuitului SAU_4, care însumează logic impulsurile obținute prin derivarea în AD_1 și AD_2 a semnalelor de la ieșirile PI și IP ale bistabilului BP (fig. 4). Numărătorul N_4 numără impulsurile primite de la $ȘI_7$. Dacă după sosirea lui I_1 sînt numărate două impulsuri, numărătorul N_4 va trimite un impuls care prin SAU_2 va readuce pe M_1 la zero.

O funcționare similară va avea loc și în cazul în care impulsul I_1 sosește în timp ce prima roată este localizată într-un interval par-impar. De data aceasta, grupul de circuite $ȘI_1-ȘI_2-M_1-M_2$ este înlocuit respectiv de grupul $ȘI_3-ȘI_4-M_3-M_4$.

Determinarea vitezei se face cu dispozitivul a cărui schemă electrică este redată în fig. 6. Numărătoarele N_5 și N_6 măsoară timpul de parcurgere a unui interval impar-par, respectiv par-impar, prin numărarea impulsurilor generate în timpii respectivi de către generatorul de 10 kHz. Cînd circuitul bistabil pilot BP primește un semnal par, numărătorul N_5 este blocat. Circuitul $ȘI$ primește semnale de la BP și de la memoria M. După ce este adusă la zero de către semnalul s_3, memoria M interzice trecerea unui semnal par din BP prin $ȘI$. Ca urmare, este blocat și numărătorul N_6.

La sosirea primului impuls impar I_1, circuitul BP basculează, excitînd memoria M și deblocînd numărătorul N_5. La sosirea impulsului par P_1, circuitul BP va reveni în starea inițială, blocînd și aducînd la zero numărătorul N_5. Simultan, la intrarea circuitului, numărătorul N_6 va fi deblocat. El numără pînă la sosirea următorului impuls impar, în urma căruia va fi blocat și readus la zero. Numărătoarele N_5 și N_6 sînt deblocate și blocate alternativ pînă în momentul în care se dă comandă de deschidere.

Conținutul numărătoarelor N_5 și N_6 este decodificat în patru valori corespunzătoare

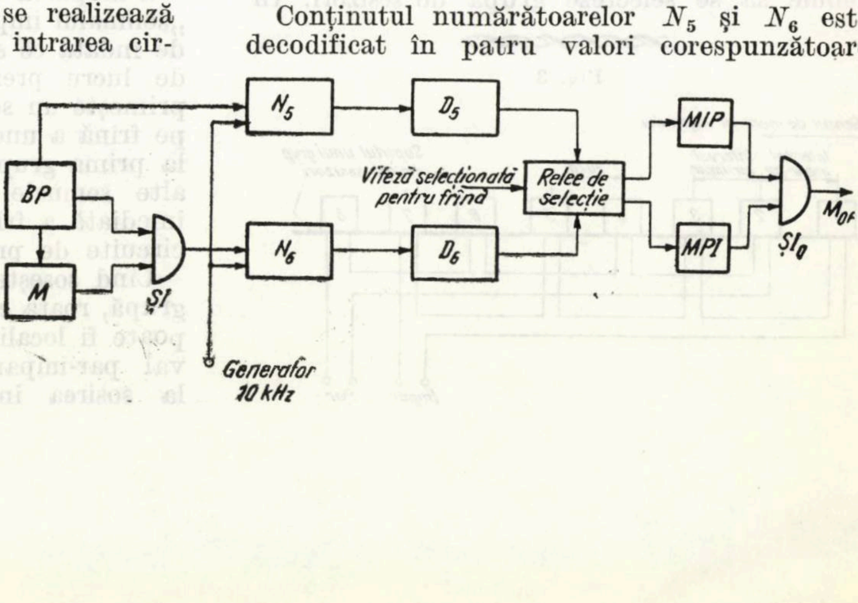


Fig. 6

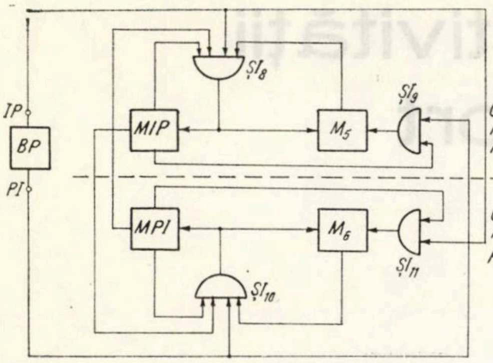

BP
IP
PI
MIP
MPI
M_5
M_6
$ȘI_8$
$ȘI_9$
$ȘI_{10}$
$ȘI_{11}$
Circuit pentru intervalul impar-par
Circuit pentru intervalul par-impar

Fig. 7

* * *

vitezelor alese. Cele două semnale omologe, provenind de la decodificatoarele D_5 și D_6, trec prin contactele unuia din cele patru relee de selecție și sînt înregistrate în memoriile *MIP* și *MPI*.

Releele de selecție inițial sînt dezexcitate. Prin intermediul unui buton de selectare a vitezei se excită unul din aceste relee. Prin circuitul SI_0 se verifică dacă avem două comenzi de deschidere și în caz afirmativ este trimis un semnal spre memoria M_{OF} (fig. 2). Dacă prima comandă de deschidere este rezultatul unei perturbații, ea trebuie să fie blocată. În acest scop, se folosesc circuitele prezentate în fig. 7. Se prevede un circuit pentru comanda de deschidere dată într-un interval impar-par și un circuit pentru celălalt interval.

Să urmărim funcționarea primului circuit, cel de al doilea fiind identic cu acesta. Poarta SI_8, cu patru intrări primește următoarele semnale :

— semnal de comanda deschiderii pe un interval impar-par, dat de memoria *MIP* (fig. 6.) ;

— semnal negat de comanda deschiderii pe un interval par-impar, dat de memoria *MPI* (fig. 6) ;

— semnal de la memoria M_5, care este excitată prin SI_9 cînd o comandă de deschidere excită memoria *MIP*, în timp ce *BP* se află în starea par-impar ;

— impuls de la *BP* cînd acesta trece în starea impar-par.

Dacă cele patru condiții sînt îndeplinite, ne aflăm în cazul unei perturbații (lipsă de comandă de deschidere pe al doilea interval) și impulsul de la *BP* trece prin SI_8 și readuce la zero memoriile M_5 și *MIP*.

CIRCUITE AUXILIARE PENTRU ADUCERE LA ZERO

Pentru aducerea la zero a circuitelor de măsurare a vitezei pe frîna de cale și de dare a comenzii de deschidere se folosesc patru semnale : semnalul s_3, semnalul R_d dat de ultima osie intrată pe frîna de cale, semnalul de la ieșirea *3* fictivă a decodificatorului D_3 și un semnal dat de un circuit de temporizare T_5. Schema electrică a circuitelor în care operează aceste patru semnale este dată în fig. 8.

Ansamblul T_{5s} și SI_{5s} este folosit pentru a redeschide frîna, dacă o osie rămîne mai mult de cinci secunde pe porțiunea de cale aferentă primei grupe de sesizori după primirea semnalului s_3 sau după aducerea la zero prin semnalul R_d. Pe durata celor cinci secunde, poarta SI_{5s} este închisă. Dacă după cinci secunde încă mai există semnal la ieșirea *0* a decodificatorului D_3, adică încă mai există aceeași roată în prima grupă de sesizori, semnalul care apare la ieșirea porții SI_{5s} va duce la zero memoriile *MIP* și *MPI*. Prin aceasta se dă comanda de deschidere a frînei de cale.

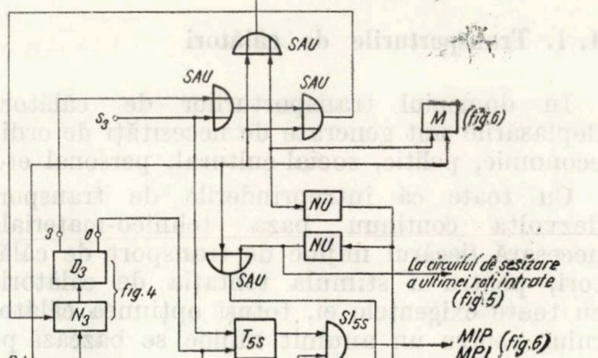
Divizorul prin 4, *Div. 4*, este adus la zero în diferite moduri, depinzînd de mersul operațiilor. Acest divizor este compus din două celule bistabile. Acestea sînt aduse la zero de către semnalul s_3 sau semnalul de la ieșirea *3* a decodificatorului D_3. În cazul în care este însă detectată o nouă roată ce intră pe frîna de cale, trebuie să se fi numărat deja un semnal par de la prima grupă. De aceea, prima celulă a divizorului *Div.* 4 este adusă în starea *1*, iar celula a doua în starea de zero de către semnalul R_d.

Echipamentul tranzistorizat pentru comanda semiautomată a frînei de cale tip Saxby prezentat în articol se caracterizează prin următoarele performanțe importante :

determină viteza vagonului înainte de a intra pe frîna de cale, permițînd în acest mod operatorului să stabilească cu o mai mare precizie viteza cu care vagonul trebuie să iasă de pe frîna de cale ;

* * *

Fig. 8



(Continuare în pag. 576)

Corelarea activității de transport

Ioan ROXIN
Şef secție cercetare I.S.C.T.

Avram Feinstein
Şef laborator cercetare I.S.C.T.

1. GENERALITĂŢI

Importanța activității de transport în dezvoltarea economiei naționale și a vieții sociale a sporit continuu pe măsura creșterii potențialului economic al țării, a nivelului cultural și a condițiilor de trai ale populației, precum și a extinderii cooperării pe plan mondial.

Dezvoltarea economică și socială a țării determină creșterea continuă a nevoilor de deplasare ale populației și a bunurilor. Legat de aceasta, transporturile trebuie să asigure: desfășurarea normală a producției materiale; legătura dintre sursele de materii prime, unitățile de prelucrare și de fabricație; repartizarea bunurilor materiale pe teritoriul țării; satisfacerea necesităților de deplasare ale populației etc.

Față de rolul ce-l au transporturile în satisfacerea cerințelor de transport în condiții optime de siguranță, rapiditate, regularitate, economicitate, confort și comoditate, întreprinderile de transport sînt dotate cu mijloace avînd caracteristici tehnico-economice distincte.

Mijloacele de transport își au fiecare în parte rolul și însemnătatea sa economică și socială, pentru fiecare din traficuri, formînd împreună un sistem care se completează reciproc.

1. 1. Transporturile de călători

În domeniul transporturilor de călători, deplasările sînt generate de necesități de ordin economic, politic, social-cultural, personal etc.

Cu toate că întreprinderile de transport dezvoltă continuu baza tehnico-materială necesară fiecărui mijloc de transport de călători, pentru a stimula tentația de călătorie cu toate exigențele ei, totuși opțiunea călătorului pentru un anumit mijloc se bazează pe una din alternativele:

— preferințe de ordin economic (costuri reduse, durata călătoriei cît mai mică etc);

— preferințe pentru comoditate, confort, agrement, trasee de interes turistic etc.

Din punct de vedere al gradului de confort, ordinea preferințelor este spre mijloacele feroviare, navale, aeriene și la urmă auto, iar în sensul unor satisfacții pentru interesul turistic al traseului, preferințele se schimbă în favoarea mijloacelor terestre (feroviare, auto).

În privința comodității, legată de accesibilitatea la mijlocul ales pentru călătorie, de mobilitatea de deservire și pătrundere la punctele necesare, de reducere a numărului de transbordări etc., opțiunea este în primul rînd pentru mijloacele auto, urmată, după caz, de mijloacele feroviare, aeriene sau navale.

Din punct de vedere al capacității de a efectua transporturi de călători în masă, au prioritate mijloacele de transport feroviare și navale.

În ceea ce privește siguranța circulației, avînd drept criteriu numărul cel mai redus de accidente pe 100 000 călători km, ordinea este următoarea: mijloace feroviare (0,075), auto (0,11), aviație (0,33).

Din punct de vedere al vitezei maxime de deplasare sau duratei minime a călătoriei, mijloacele aeriene dețin supremația, urmate de cele feroviare, auto și navale, în timp ce costul cel mai redus al transportului propriu-zis se realizează în ordine de mijloacele de transport: navale, feroviare, auto și aeriene.

Existența diferitelor mijloace de transport pentru călători cu posibilități și sfere de activitate caracteristice, pe de o parte, și generarea cerințelor de deplasare ale călătorilor cu preferințele lor, pe de altă parte, implică realizarea unor corelații și concordanțe între acestea, pentru satisfacerea nevoilor călătorilor la nivelul exigențelor solicitate, cît și pentru valorificarea judicioasă a specificului favorabil al fiecărui mijloc de transport.

Acțiunea de a pune de acord și a îndruma în sens unitar o serie de activități desfășurate pentru folosirea judicioasă și dezvoltarea armonioasă a mijloacelor de transport de călători, în scopul satisfacerii în condiții optime a cerințelor de călătorie și de stimulare a tentației de călătorie, constituie *coordonarea activității transporturilor de călători.*

1.2. Transporturile de mărfuri

Transportul de mărfuri constituie o activitate productivă și este o continuare a procesului de producție în sfera circulației, deservind astfel celelalte ramuri productive.

Transportul de mărfuri trebuie să asigure desfășurarea normală a proceselor de producție și de comerț prin realizarea legăturii dintre sursele de materii prime, unitățile de prelucrare și de fabricație, cît și repartizarea bunurilor materiale dintre unitățile furnizoare și consumatoare.

În transportul de mărfuri, din definiția dată noțiunii de transport rezultă următoarele caracteristici :

— obiectul de transportat este marfa ;

— deplasarea unei mărfi dintr-un loc în altul este generată de nevoia unui furnizor de a-și livra mărfurile disponibile și necesitatea consumatorului de a se aproviziona cu mărfurile necesare, conturîndu-se astfel o relație de transport.

Părților implicate în procesul de transport (furnizor, cărăuș, consumator) le revine sarcina unor multiple rezolvări printre care :

— stabilirea felului mărfurilor și a cantităților totale necesare, pe baza informațiilor proprii, formînd planul de aprovizionare al necesarului ;

— stabilirea felului mărfurilor și a cantităților totale disponibile din fiecare marfă, pe baza informațiilor proprii, formînd planul de livrări al disponibilului ;

— alegerea mijlocului de transport în anumite condiții impuse de proprietățile mărfii, organizarea furnizorului și a consumatorului, calitatea căii de comunicație, caracteristicile tehnico-economice ale vehiculului folosit etc. ;

— distribuția sau repartiția optimă a livrărilor unei anumite mărfi omogene de la diverși furnizori la anumiți consumatori ;

Față de natura nevoilor de transport al mărfurilor între întreprinderile și organizațiile economice, mijloacele de transport de marfă prezintă următoarele caracteristici :

— mijloacele feroviare sînt adecvate pentru transportul direct în fluxuri al mărfurilor de masă, cu trenuri complete sau grupe de vagoane, pe distanțe medii și lungi ; asigură transporturile din poartă în poartă în cazul întreprinderilor cu linii industriale ; prezintă un cost de transport scăzut și un număr mic de transbordări și transporturi auxiliare de colectare și distribuire ;

— mijloacele auto sînt adecvate pentru livrările directe la care este importantă viteza de livrare, economia de ambalaje sau limitarea transbordărilor ; pentru transporturile operative din poartă în poartă și transporturile cu o intensitate mică la distanțe mici și mijlocii ; prezintă un cost de transport mai redus pe distanțe scurte și manipulări minime, dar pot fi economice și pentru livrările de mărfuri în cantități limitate, în cazul unor condiții speciale de conservare și desfacere ;

— mijloacele fluviale sînt adecvate în special pentru transportul mărfurilor de masă cu valoare redusă, unde este predominantă cheltuiala de transport și mai puțin durata de transport pentru asigurarea fluxurilor de transport globale între întreprinderile ce se găsesc pe lîngă cursurile de ape navigabile și în transporturile combinate cale ferată-apă, eventual auto-apă în cazurile cînd acestea sînt eficace pentru economia națională ; prezintă costul de transport cel mai redus, însă numărul cel mai mare de transbordări și transporturi auxiliare de colectare și distribuire, care ridică foarte mult costul global al transporturilor ;

— mijloacele aeriene sînt adecvate la transportul mărfurilor cu valoare mare sau cu durată de conservare mică, în cazul unor livrări în cantități mici, la care este mai importantă viteza de livrare ; prezintă costul de transport cel mai ridicat ;

— conductele magistrale sînt adecvate pentru transportul unor mărfuri de masă lichide, gazoase și pulverulente în flux continuu, în relații de transport stabile ; prezintă un cost scăzut și pierderi minime la manipulare.

Existența diferitelor mijloace de transport de marfă, cu caracteristici tehnico-economice și sfere de activitate distincte, cît și condițiile diversificate ale generării nevoilor de transport impun stabilirea unor corelații și concordanțe între acestea, pentru diviziunea muncii în transporturi, cu un consum minim de muncă socială și cu maximum de eficiență.

Acțiunea de a pune de acord și a îndruma în sens unitar o serie de activități privind folosirea rațională și dezvoltarea armonioasă a mijloacelor de transport de marfă, în scopul satisfacerii cu eficiență economică maximă a cerințelor de transport ale economiei naționale, constituie *coordonarea activității transporturilor de mărfuri.*

Domeniile de coordonare a activității între întreprinderile de transport și beneficiarii transporturilor prezintă următoarele caracteristici :

— pornesc de la existența diferitelor mijloace de transport și existența nevoilor diferențiate de transport ;

— urmăresc punerea de acord și îndrumarea în sens unitar a mijloacelor pentru satisfacerea în condiții optime a cerințelor de transport ;

— au ca scop realizarea unei politici unitare în transporturi etc.

Dat fiind caracterul, aspectele caracteristice și implicațiile deosebite pe care le ridică coordonarea activității transporturilor de mărfuri, în cele ce urmează se vor dezvolta numai problemele legate de traficul de mărfuri.

2. CĂILE DE CORELARE A ACTIVITĂȚII TRANSPORTURILOR DE MĂRFURI

Pentru a avea o funcționare normală, întreprinderile și organizațiile economice trebuie să se aprovizioneze ritmic cu materii prime și materiale necesare și să livreze ritmic disponibilul de bunuri produse, astfel că fiecare întreprindere este în același timp consumator pentru unele mărfuri și furnizor pentru alte mărfuri.

Nevoia de aprovizionare cu un anumit produs necesar unei întreprinderi, pusă în corelație cu nevoia de livrare a aceluiași produs disponibil la altă întreprindere, generează o relație de transport între cele două întreprinderi.

Pentru aprovizionarea cu un anumit sortiment de marfă, unitățile consumatoare pot găsi unul sau mai mulți furnizori, fapt pentru care pot fi două cazuri de stabilire a relațiilor de transport și anume :

— cînd pentru un anumit produs de calitate și cu caracteristici specifice există *numai un singur furnizor*, atunci toți consumatorii trebuie să se aprovizioneze de la acesta și, ca atare, se stabilesc relații de transport obligatorii ;

— cînd pentru un anumit produs de calitate și cu caracteristici specifice există *mai mulți furnizori*, apar mai multe posibilități de aprovizionare și în consecință tot atîtea relații de transport posibile.

În aceste condiții, înreprinderile furnizoare își pun următoarele probleme :

— indiferent dacă este o relație de transport obligatorie sau posibilă (din punct de vedere al densității surselor de livrare), expeditorul trebuie să cerceteze ce căi de comunicație există între furnizor și consumator și să aleagă mijlocul de transport cel mai corespunzător felului mărfii, condițiilor de transport etc., eventual ce mijloace de transport pot coopera la realizarea transportului respectiv ;

— în cazul cînd la satisfacerea unei nevoi de transport sînt posibile mai multe relații de transport, în afara alegerii mijlocului de transport, intervine necesitatea stabilirii și a relațiilor de transport cele mai convenabile.

În situațiile de mai sus, care comportă o alegere, fie de mijloace de transport adecvate, fie de relații de transport convenabile, se impune luarea în considerație a unor criterii care să conducă la realizarea scopului urmărit.

Rezolvarea unor probleme ale activității de transport, de genul celor enunțate, nu poate fi lăsată la voia oricărei modalități de soluționare. Exigențele din prezent determină tot mai mult înlocuirea soluțiilor stabilite în mod empiric și pe baze de rutină, cu cele prin procedee raționale sau modele de optimizare.

Pentru perfecționarea continuă a activității de transport în vederea satisfacerii nevoilor de transport ale economiei naționale, cît și pentru îndrumarea judicioasă a acestei activități, există în prezent o serie de principii, procedee, metode, modele etc.

În cele ce urmează se vor descrie principalele căi de coordonare a activității transporturilor de mărfuri, ținînd seama de procedee și modele științifice de orientare, organizare, programare și conducere a activității de transport.

2.1. Repartizarea rațională a sarcinilor între mijloacele de transport

După stabilirea relației de transport dintre furnizor și consumator și dacă pentru satisfacerea ei există cel puțin două căi de comunicații diferite, expeditorul își pune problema alegerii mijlocului de transport cel mai avantajos pentru marfa pe care o are de transportat.

Pentru stabilirea mijlocului de transport cel mai economic ar fi suficientă o evaluare a costurilor totale ale procesului de transport între magazia furnizorului și cea a consumatorului, cu cele două mijloace de transport (se includ în afara cheltuielilor pentru transportul propriu-zis și cele pentru manipulații, transporturi locale de colectare-distribuire, organizarea serviciului de expediție, pierderi etc.) și compararea costurilor. Aceasta ar presupune ca toți beneficiarii de transporturi să dețină toate elementele de calculație pentru stabilirea costurilor operațiilor întregului proces de transport, ceea ce practic este imposibil de realizat.

Atunci s-a recurs la un criteriu economic sintetic și anume la *distanța critică*, care este distanța stabilită în condiția de egalitate a costurilor totale ale transporturilor cu cele două mijloace ce se compară, ținînd seama de : felul mărfii ce se transportă, tipul de vehicul utilizat (tip de vagon și tip de autocamion), distanța de transport efectivă a mărfii, situația de transport, ca o expresie a combinațiilor posibile între operații de manipulare, transporturi auxiliare și organizarea serviciului de transport al beneficiarilor, durata imobilizării mărfii într-un ciclu de transport, valoarea mărfii aflate în procesul de transport, numărul de manipulări ale mărfii în procesul de transport, coeficientul de pierderi de marfă cu ocazia manipulărilor.

De exemplu, expresia de calcul a distanței critice dintre mijloacele de transport feroviare și auto este :

$$D_{cr} = A \times D_f + B, \text{ (km)}$$

în care :

A și B sînt parametrii complecși care depind de factorii enumerați mai sus ;

D_f — distanța de transport efectivă a mărfii cu mijloace feroviare, în km.

Modul de utilizare a distanței critice la alegerea mijlocului de transport cel mai economic dintre cele feroviare și auto este următorul :

— dacă o relaţie de transport poate fi satisfăcută atît de mijloace feroviare, cît şi de cele rutiere, atunci în funcţie de felul mărfii, tipul vehiculelor, situaţia de transport etc., se extrag din indicatorul cu distanţe critice, parametrii A şi B;

— cunoscîndu-se D_f, se calculează D_{cr} cu ajutorul relaţiei de mai sus;

— se compară distanţa de transport efectivă a mărfii cu mijloacele rutiere (D_a) cu D_{cr} şi dacă $D_a \leqslant D_{cr}$, atunci este mai economic a se folosi mijlocul auto, în caz contrar cel feroviar.

În practică apar însă o serie de situaţii restrictive, care fac inoperantă soluţia economică şi impun alegerea unei soluţii fortuite. Astfel, pot fi următoarele situaţii:

— una din căile de comunicaţii are capacitatea de transport depăşită sau a devenit impracticabilă;

— unul din mijloacele de transport nu corespunde caracteristicilor mărfii (condiţii de gabarit, condiţii de transport pentru mărfuri perisabile, fragile, periculoase), are capacitatea depăşită sau necesită instalaţii speciale etc.;

— punctele de încărcare-descărcare au instalaţii de manipulare speciale numai pentru un anumit mijloc de transport, au capacitatea depăşită pentru un anumit mijloc de transport sau întreprinderile deţin linii industriale etc.

Eliminarea pierderilor ca urmare a abaterilor de la soluţia economică este posibilă prin găsirea celor mai potrivite măsuri de înlăturare a situaţiilor restrictive.

Repartizarea raţională a transporturilor se poate aplica la orice relaţii de transport, indiferent dacă fac parte din planul operativ de transport sau sînt în afară de plan, asigurîndu-se alegerea celui mai avantajos mijloc de transport.

2.2. Optimizarea fluxurilor de transport

În baza planurilor de aprovizionare şi desfacere cu cantităţile necesare la consumator şi respectiv cele disponibile la furnizor pentru acel produs, precum şi în baza consmurilor specifice (de bani, distanţă, timp sau energie etc.) ale fiecărei relaţii de transport considerate, se stabileşte distribuţia optimă a livrărilor (problemă de programare liniară de tip transport), pentru o anumită funcţie de eficienţă.

Optimizarea fluxurilor de transport are ca scop eliminarea transporturilor neraţionale, pe rute ocolite sau a celor încrucişate, precum şi utilizarea mai bună a capacităţii parcului de vehicule.

În prezent, în ţara noastră, se optimizează fluxurile de transport pe calea ferată, prin minimizarea distanţelor medii de transport între producători şi consumatori, prin îmbunătăţirea indicatorilor de utilizare a parcului de vagoane, prin intensificarea traficului de marfă cu o dotare mai restrînsă etc.

În optimizarea transporturilor efectuate cu celelalte mijloace de transport există anumite limite deoarece:

— la actuala structură a parcului auto (capacităţi de autovehicule în toată gama de la 3 la 12 t), economicitatea transporturilor de mărfuri rutiere se menţine încă în domeniul distanţelor mici, determinînd zone în care practic nu se pot produce transporturi încrucişate pentru sortimente omogene;

— în domeniul transporturilor de mărfuri fluviale avem numai o cale de circulaţie şi nu se pot produce transporturi încrucişate de sortimente omogene, fiind uşor de depistat şi înlăturat.

O dată cu dezvoltarea transporturilor rutiere cu autovehicule de mare capacitate, fapt ce va conduce la creşterea limitei de economicitate a acestor transporturi pe zone mai mari, se va putea aborda şi extinde optimizarea transporturilor în sectorul auto.

Calculele de optimizare, în etapa a doua, vor trebui să aibe ca obiectiv optimizarea fluxurilor de transport între sectoare de transport, avînd la bază criteriul minimului de cheltuieli de transport, ca fiind singurul criteriu omogen, comparabil între sectoare.

În timp ce repartizarea raţională a sarcinilor de transport are ca rezultat alegerea mijlocului de transport cel mai avantajos, optimizarea fluxurilor de transport conduce la minimizarea volumului de transport, asigurînd astfel sporirea eficacităţii economice a activităţii de transport.

2.3. Cooperarea mijloacelor de transport

După caracteristicile sale tehnico-economice, fiecare gen de mijloace de transport are conturată o sferă de activitate, care constituie de fapt şi o specializare în privinţa posibilităţilor de transport.

Legăturile stabilite în cadrul unui sistem de transport pe o rută cu mai multe căi de comunicaţii succesive între mijloacele de transport respective, care, pe baza specializării, colaborează la executarea unui anumit transport, constituie cooperarea mijloacelor de transport.

Cooperarea mijloacelor de transport, care are ca obiect executarea unui transport prin mai multe genuri de mijloace de transport independente, caracterizate însă printr-o unitate tehnologică, astfel încît să formeze un sistem de transport, constituie domeniul *transporturilor combinate*.

Pentru realizarea în practică a cooperării mijloacelor de transport este necesar să se asigure următoarele condiţii:

— crearea bazei tehnice, respectiv realizarea sau adaptarea de dispozitive de transport care să ușureze trecerea încărcăturilor de la un mijloc la altul (containere, transcontainere, semiremorci rutiere, utilaje de mecanizare a operațiilor de transbordare, paletizare, pachetizare etc);

— asigurarea de reglementări speciale, simplificate și operative, referitoare la documentele de transport, relațiile între beneficiari și cărăuș, între mijloace de transport etc;

— stabilirea de condiții tarifare adecvate intereselor generale ale economiei, uneori sub formă de tarife directe combinate.

Extinderea cooperării mijloacelor de transport este justificată de avantajele pe care le aduce economiei și anume:

— combinarea elasticității în exploatare a vehiculelor auto pentru colectarea și distribuirea locală, cu rapiditatea și capacitatea mare de transport pe distanțe lungi a căilor ferate, cu rentabilitatea transporturilor fluviale pentru cantități de masă între beneficiarii de pe malurile Dunării, două cîte două sau toate la un loc;

— realizarea transporturilor „din poartă în poartă'' de la expeditor la destinatar, în condiții speciale de ambalare și manipulare, astfel încît toate operațiile din parcurs se fac numai de cărăuș, indiferent de numărul și felul mijloacelor de transport folosite (fără nici o intervenție a beneficiarilor de transport);

— posibilitatea specializării pentru transporturile de lungă distanță pe calea ferată sau pe fluviu și de scurtă distanță cu mijloace auto;

— posibilitatea de concentrare a traficului de mărfuri în anumite puncte de legătură dintre mijloacele de transport, ceea ce va permite mecanizarea operațiilor de încărcare-descărcare;

— securitatea transporturilor, în special cînd se folosesc dispozitive adecvate;

— sferă largă de acțiune pentru satisfacerea nevoilor de transport pe întreg teritoriul țării.

Transporturile combinate sînt eficiente în cazul existenței unor curenți de mărfuri cu caracter de stabilitate, care să permită dotarea și organizarea activității de transport în punctele de legătură, care să asigure transbordarea mărfurilor direct din vagon în navă sau din autocamion în vagon și invers.

Traficul combinat ridică probleme de coordonare, atît de *ordin general*, cum ar fi introducerea și extinderea de tarife corespunzătoare acestui mod de transport, reglementarea decontărilor între mijloacele de transport rezultînd din această cooperare, simplificarea relațiilor cu beneficiarii etc., cît și de *ordin local*, pentru sincronizarea activității de transport, în vederea utilizării raționale a mijloacelor de transport și a instalațiilor de exploatare, precum și pentru sporirea vitezei comerciale.

Utilizarea transporturilor combinate în țara noastră s-a extins de la calea ferată-fluviu și calea ferată-drum (activitatea IEC) la folosirea sistemului de transport combinat transcontainerizat, pentru care s-a asigurat cadrul organizatoric și de dotare tehnico-materială.

Transporturile transcontainerizate, prin condițiile speciale de ambalare și manipulare realizate, asigură cooperarea între mijloacele de transport terestre și navale, sporind eficacitatea lor, prin scurtarea duratei de transport și micșorarea cheltuielilor de exploatare.

Cooperarea mijloacelor de transport mai poate apare și sub alte forme, în perioadele de vîrf de trafic, cînd se pune problema trecerii anumitor transporturi, alese rațional, de la mijloacele suprasolicitate, la cele cu capacitate disponibilă. Această redistribuire a sarcinilor de transport este indicată chiar cu abateri de la criterile generale de repartizare a transporturilor pe mijloace, deoarece, pentru economia națională, această soluție este mai economică.

2.4 Planificarea operativă a transporturilor de mărfuri

Planificarea operativă a transporturilor de mărfuri are rolul de a asigura executarea coordonată a transporturilor necesare îndeplinirii planului de stat, justa lor repartizare pe mijloace de transport, folosirea rațională a acestor mijloace.

Planurile operative derivă din planul anual de transport, întocmit pe baza cerințelor de transport ale economiei naționale după ce, în prealabil, coordonatorii de balanță au efectuat alegerea celor mai avantajoase mijloace de transport și optimizarea fluxurilor de transport.

Planurile operative lunare detaliază planul anual de transport, iar prin datele de amănunt pe care le conțin dau posibilitatea să se asigure repartizarea rațională a sarcinilor pe mijloace de transport, respectarea relațiilor de transport optimizate și luarea din timp a măsurilor organizatorice pentru executarea ritmică a transporturilor.

Datorită planificării operative a transporturilor de marfă, transporturile concrete care urmează să fie executate sînt cunoscute din timp, în mod organizat, și se pot lua măsurile necesare de către expeditor pentru pregătirea mărfurilor pentru transport, de cărăuș pentru punerea la dispoziție a mijloacelor necesare și de destinatar pentru eliberarea urgentă a mijloacelor de transport.

Conducerea activității de transport de marfă pe baza planurilor operative de transport, pentru a-și atinge scopul, trebuie să se axeze pe:

— metodologia de elaborare a planurilor anuale și lunare de transport, care să includă toate nevoile de transport eșalonate uniform în timp;

— posibilitățile luării de măsuri corespunzătoare satisfacerii cerințelor de transport în condiții optime;

— întărirea disciplinei de plan pentru asigurarea ritmicității prezentării mărfurilor la transport, potrivit cererilor de plan și punerii la dispoziție a mijloacelor necesare;

— stabilirea competințelor și răspunderilor fiecărei părți implicate în procesul de transport în relația expeditor-cărăuș-destinatar;

— stabilirea de penalități pentru abateri de la disciplina de plan și neexercitarea competințelor și răspunderilor care decurg din obligațiile planificării operative a transporturilor etc.

Elementele enunțate mai sus fac parte integrantă dintr-o politică unitară în transporturi, asigurînd satisfacerea nevoilor de transport cu eficacitate economică maximă, prin acțiunea comună a factorilor interesați: cărăușul ca organizator al procesului de transport, expeditorii și destinatarii ca beneficiari ai transporturilor efectuate.

2.5. Sistemul de tarife al transporturilor de mărfuri

Deși procesul de transport nu modifică forma fizică a bunurilor care se transportă, totuși modifică valoarea lor, care crește datorită muncii vii și materializate consumate pentru executarea deplasării.

Din acest motiv, tarifele de mărfuri trebuie să constituie o pîrghie economică eficientă care să orienteze beneficiarii spre acele mijloace care, în conformitate cu caracteristicile lor tehnice, pot efectua transportul cu minimum de cheltuieli și maximum de eficiență economică pentru economia națională în ansamblu.

Sistemele tarifare în transporturile de mărfuri feroviare, auto și fluviale trebuie astfel corelate între ele încît să asigure:

— acoperirea integrală a costului prestației de transport;

— obținerea în fiecare sector de transport a unui venit net corespunzător cerințelor specifice ale reproducției lărgite;

— orientarea beneficiarilor spre folosirea celor mai eficiente mijloace de transport din punct de vedere economic;

— simplificarea sistemului tarifar în transporturi, prin reducerea numărului baremelor.

Aceste deziderate pot fi realizate numai printr-o reașezare a tarifelor de transport în cadrul unui sistem coordonat, bazat pe o concepție unitară a tuturor sectoarelor de transport, ceea ce implică respectarea anumitor condiții, printre care amintim:

— corelarea tarifelor cu costul prestației (tarifele să se obțină din costul transportului diferențiat pe mijloace, afectat fiecare cu același coeficient de venituri); aceasta conduce la obținerea unei limite de economicitate obiective, datorită numai caracteristicilor tehnico-economice specifice mijloacelor de transport respective și se elimină influența subiectivă a variației coeficientului de venituri în mod diferit pentru fiecare mijloc de transport;

— realizarea unui palier tarifar pentru distanțe cu cost minim admis, care marchează începutul domeniului de economicitate pentru mijlocul de transport prohibitiv pentru distanțe scurte; această limită de economicitate se stabilește prin compararea costurilor totale de transport (inclusiv cheltuielile de la capete), în cazul căilor de comunicații paralele sau a distanțelor sensibil egale, pentru cele două mijloace de transport ce se compară.

Tarifele astfel corelate orientează pe beneficiari la alegerea mijloacelor de transport economice, numai în cazul căilor de comunicații cu distanțe sensibil egale, în caz contrar se utilizează îndrumătorul de distanțe critice și criteriile de repartizare rațională a sarcinilor pe diferite mijloace de transport.

În afară de corelarea tarifelor de transport, pentru stimularea alegerii celui mai economic mijloc de transport, se poate folosi ca pîrghie economică eficientă și structura unor prețuri de vînzare, ca de exemplu:

— prețuri de vînzare franco vagon stație de destinație, pentru a frîna transporturile prea lungi pentru mărfuri ce se găsesc la surse mai apropiate;

— prețuri de vînzare franco vagon stație de expediție pentru a încuraja aprovizionarea unor mari consumatori cu mărfuri din surse cît mai apropiate;

— prețuri de vînzare franco loco producător etc.

Din aceste constatări rezultă că tarifele de transport, fără a se abate de la funcțiile ce revin prețurilor în economia socialistă, au și funcția de instrument eficace pentru repartizarea rațională a transporturilor.

3. CONCLUZII

Prezentarea argumentării pentru necesitatea coordonării activității de transport și principalele căi de coordonare a activității transporturilor de mărfuri a avut în vedere următoarele:

— conturarea obiectului și sferei acțiunii de coordonare a activității de transport, pentru punerea de acord și îndrumarea în sens unitar a mijloacelor de transport în vederea satisfacerii în condiții optime a cerințelor de transport;

— descrierea principalelor căi de coordonare a activității transporturilor de mărfuri, pentru definirea semnificației și a domeniului lor de cuprindere;

— indicarea tendinţelor de perfecţionare a noilor procedee de coordonare a transporturilor privind raţionalizarea, optimizarea, soluţiile tarifare etc.

Problemele activităţii de transport, cum sînt cele privind repartizarea raţională a sarcinilor pe feluri de mijloace de transport, optimizarea fluxurilor de transport, cooperarea mijloacelor de transport, planificarea operativă a transporturilor şi sistemul de tarife al transporturilor, îşi au fiecare în parte importanţa şi actualitatea lor în perfecţionarea domeniilor exploatării şi economiei transporturilor, avînd un rol hotărîtor în ridicarea nivelului calitativ al activităţii de transport.

ECHIPAMENT TRANZISTORIZAT PENTRU COMANDA SEMIAUTOMATĂ A FRÎNELOR DE CALE

(urmare din pag. 569)

— pe frîna de cale este urmărită ultima osie intrată, fapt foarte important deoarece în acest fel este asigurată frînarea vagonului chiar dacă el a ieşit cu primele osii de pe frînă, înainte ca viteza vagonului să scadă la valoarea prestabilită de operator;

— este asigurată protecţia de semnalele false, care ar putea să determine deschiderea frînei la un moment nepotrivit sau faţă de perturbaţii;

— siguranţă în funcţionare;

— exploatare comodă datorită eliminării aparatajului cu relee.

BIBLIOGRAFIE

[1] WALTER, M: *Les équipements d'automatisation du freinage.* În: Revue Générale des Chemins de Fer, nov. 1963, p. 611—620.

[2] SAXBY: *Tricges ferroviaires* (Notices techniques).

◆

Realizarea zidurilor de sprijin de cale ferată în debleu, din coloane de beton armat tangente

Ing. **Gabriel MĂNESCU**
Ing. **Tiberiu POPESCU**
din Institutul de proiectări căi ferate

Ing. **Nicolae CETĂŢEANU**
Ing. **Dumitru STĂNESCU**
din Trustul de construcţii căi ferate
Bucureşti

1. GENERALITĂŢI

Execuţia liniei noi de cale ferată, care face racordul Combinatului de materiale de construcţii „Argeşelul" cu staţia Cîmpulung (Muscel), a necesitat un număr mare de ziduri de sprijin pentru susţinerea pereţilor tranşeelor adînci de la 2 la 10 m.

Pentru a se putea respecta termenul scurt impus pentru darea în exploatare a lucrării şi în vederea reducerii consumului de material lemnos şi a forţelor de muncă necesare, au fost studiate şi aplicate tehnologii noi de execuţie, cu un indice sporit de mecanizare.

A fost adoptat sistemul de fundare pe coloane de diametru 0,80 m, executate cu instalaţia de forat tip Salzgitter BB6 şi coloane de diametru 1,20 m realizate cu instalaţia Calweld tip „Terradrill".

În acest mod soluţia clasică a zidurilor de sprijin masive cu fundaţii grele şi cu sprijiniri puternice a fost înlocuită cu ziduri de sprijin formaţe din coloane tangente din beton armat, soluţie care elimină săpăturile manuale, la mare adîncime, inclusiv sprijinirile grele.

1.1. Elementele componente ale zidurilor de sprijin formate din coloane de beton armat tangente

Zidurile de sprijin pentru susţinerea terasamentelor în deblee sînt alcătuite din coloane de beton armat tangente.

Ele se compun din elementele constitutive indicate în fig. 1 şi anume:

a) Coloane din beton armat de diametru 0,80 m şi 1,20 m, avînd lungimi cuprinse între 5 şi 17 m, cu adîncimea de încastrare în teren între 3 şi 10 m.

Armătura de rezistenţă este nesimetrică şi amplasată în zona tensionată a coloanelor, aceasta conducînd la o folosire mai raţională a ei.

b) Grindă de beton armat pentru realizarea solidarizării capetelor superioare ale coloanelor.

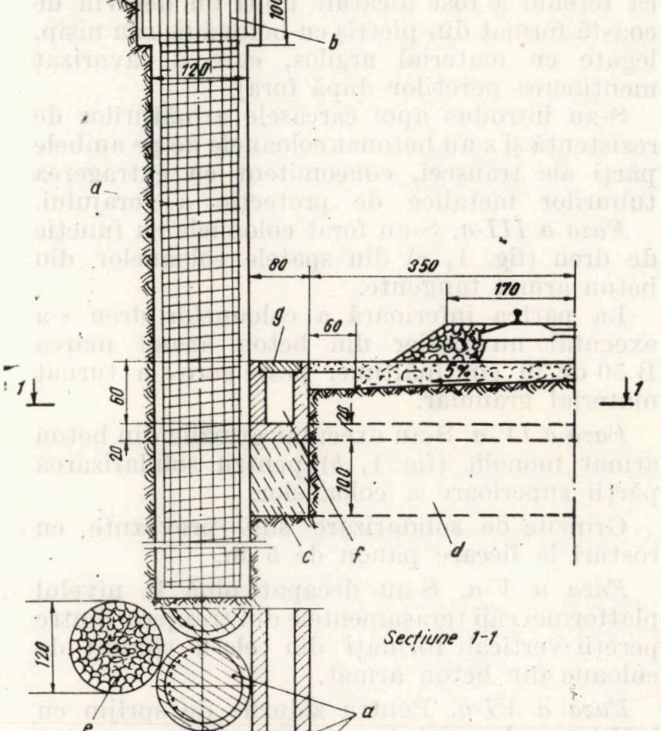
c) Grindă longitudinală din beton armat executată sub şanţul de platformă, pentru sprijinirea coloanelor la 1 m sub nivelul platformei (această grindă se execută pentru zidurile a căror elevaţie este mai înaltă de 4 m).

d) Grinzi din beton armat transversale căii, amplasate sub platforma căii, la distanţe de 2,5—5 m inter ax.

Se execută numai pentru zidurile de sprijin cu elevaţii mai înalte de 4 m.

e) Coloane verticale avînd aceleaşi diametre ca mai sus, cu rolul de dren, şi care sînt umplute

Fig. 1. *Secţiune transversală şi orizontală prin zid de sprijin de cale ferată, executat în debleu, din coloane de beton armat tangente*



cu material granular. Acestea sînt amplasate în spatele zidului, între două coloane, cu distanțe între ele de 3 diametre sau mai dese, unde sînt infiltrații puternice.

f) Șanțurile platformei, executate din elemente prefabricate în formă de U din beton armat și acoperite cu un capac din dale prefabricate.

1.2. Procesul tehnologic de execuție a zidurilor de sprijin.

Procesul tehnologic de execuție a acestor ziduri s-a desfășurat după cum urmează :

Faza I. Cu mijloace mecanizate s-a executat nivelarea și amenajarea platformei de lucru, pe toată lungimea zonei pe care s-au desfășurat lucrările, pentru a permite accesul instalațiilor de forat și a celorlalte utilaje necesare executării lucrărilor.

Faza a II-a. S-a executat forarea coloanelor (fig. 1 *a*) cu ajutorul instalațiilor specializate și tubarea gropilor forate, cu tuburi metalice recuperabile lansate cu ajutorul unei macarale de 16 tone capacitate.

Acest procedeu de introducere a tuburilor de protecție fără instalații de înfigere prin vibrare sau luvoaiere a fost posibil datorită faptului că terenul a fost alcătuit dintr-un deluviu de coastă format din pietriș cu bolovăniș sau nisip, legate cu material argilos, care a favorizat menținerea pereților după foraj.

S-au introdus apoi carcasele armăturilor de rezistență și s-au betonat coloanele de pe ambele părți ale tranșeei, concomitent cu extragerea tuburilor metalice de protecție a forajului.

Faza a III-a. S-au forat coloanele cu funcție de dren (fig. 1, *e*) din spatele coloanelor din beton armat tangente.

La partea inferioară a coloanelor dren s-a executat un radier din beton armat marca B 50 de 30 cm înălțime, peste care s-a turnat material granular.

Faza a IV-a. S-au executat grinzile din beton armat monolit (fig 1, *b*) pentru solidarizarea părții superioare a coloanelor.

Grinzile de solidarizare sînt prevăzute cu rosturi la fiecare panou de 5 m.

Faza a V-a. S-au decapat pînă la nivelul platformei căii terasamentele din tranșeea dintre pereții verticali formați din cele 2 rînduri de coloane din beton armat.

Faza a VI-a. Pentru zidurile de sprijin cu înălțimea elevației de peste 4 m, s-au executat suplimentar, pentru preluarea împingerilor din coloanele verticale, grinzi longitudinale din beton armat, sub șanțul platformei (fig. 1,*c*) și grinzi din beton armat transversale sub platforma căii (fig. 1, *d*).

S-au montat elementele prefabricate din beton armat ale șanțului pentru scurgerea apelor (fig. 1, *f*).

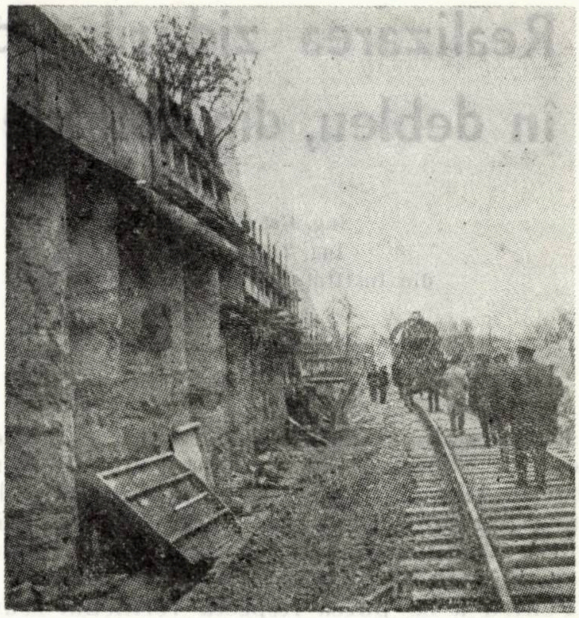


Fig. 2. *Vederea unui zid de sprijin în debleu, înainte de finisarea feței văzute a coloanelor din beton armat și înainte de finisarea platformei căii*

* * *

Faza a VII-a. S-au executat lucrările de finisaj atît la platforma căii, cît și la taluzele de la partea superioară a coloanelor.

În prezent se execută finisarea feței văzute a coloanelor din beton armat, prin curățire și torcretare.

1.3. Descrierea instalațiilor folosite pentru forajul coloanelor

1.3.1. Instalația Salzgitter tip BB6.

Instalația de forat Salzgitter tip BB6 poate realiza foraje pentru coloane din beton armat cu diametrul maxim de 800 mm, adîncimea maximă de forat fiind de 20 m.

Instalația este montată pe un excavator cu șenile OK—RH—5, care permite o deplasare rapidă în amplasamentul lucrării. Dimensiunile de gabarit ale instalației sînt 6 m lungime, 2,40 m lățime, iar înălțimea catargului în timpul lucrului 11,80 m.

În funcție de natura terenului, instalația folosește două tipuri de sape articulate : sapa cilindrică și sapa elicoidală (melc).

Sapele cilindrice se utilizează în terenuri necoezive, iar sapele melc se utilizează în terenuri coezive.

Instalația de forat Salzgitter BB6 este prezentată în fig. 3.

Instalația BB6 prezintă următoarele caracteristici tehnice :

- puterea motorului este de 60 CP ;
- consumul de carburanți 6 — 8 l/h ;
- greutatea totală a instalației 16 500 kgf ;
- greutatea echipamentului de forat 3 500 kgf.

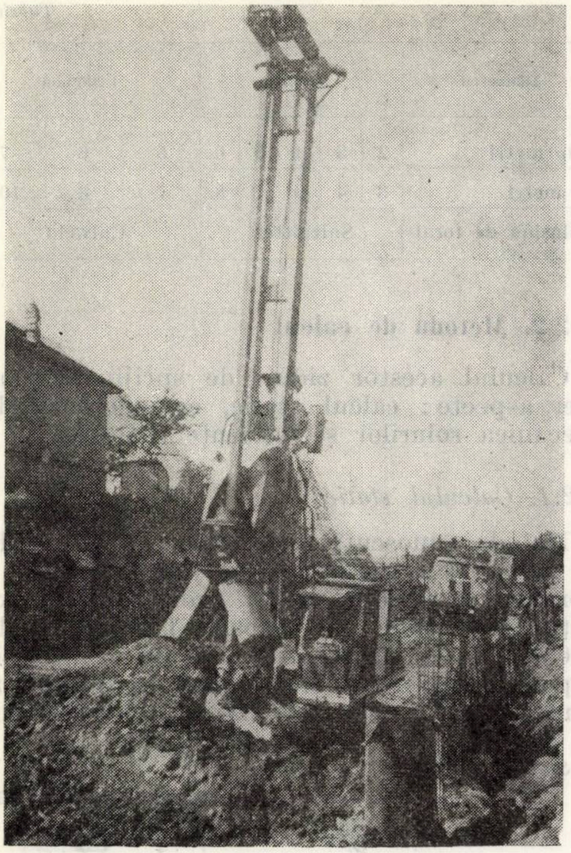


Fig. 3. *Instalaţia Salzgitter BB6 în timpul forării coloanelor*

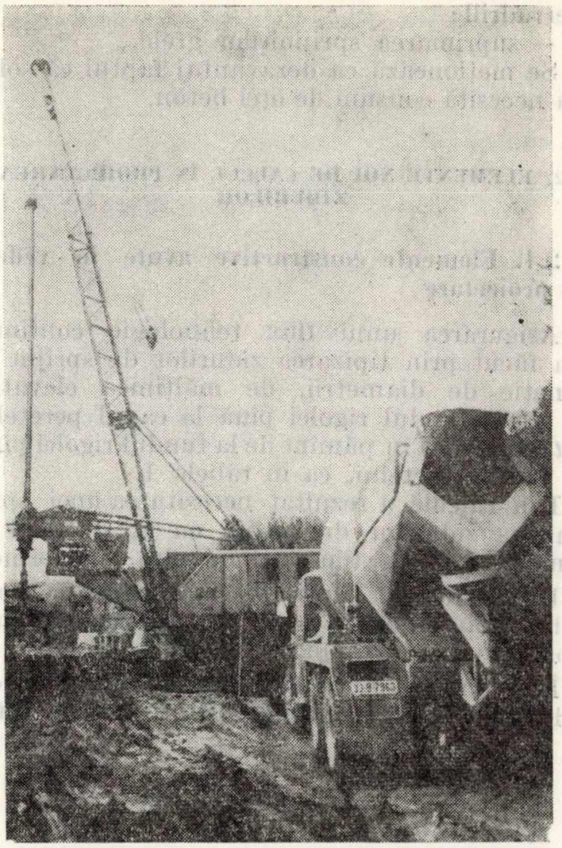


Fig. 4. *Instalaţia de foraj Calweld-Terradrill, avînd în faţă maşina autoagitatoare pentru transportul betonului*

1.3.2. *Instalaţia Calweld—Terradrill.*

Instalaţia de forat Terradrill funcţionează pe principiul forajului rotativ (cu masă Rotary), fiind montată pe un excavator E 1252.

Această instalaţie este dotată cu o prăjină telescopică, care asigură o adîncime de foraj de 30 m. Diametrul forajului este de 1 220 mm.

Pentru a se putea lucra în diverse terenuri, foreza este echipată cu două tipuri de sape:
— sapă cilindrică pentru terenuri necoezive;
— sapă elicoidală pentru terenuri coezive.

Antrenarea sapei de forat se face cu ajutorul unui motor diesel de 85 CP, transmisia la masa rotativă făcîndu-se printr-un convertizor hidraulic.

Săparea propriu-zisă se realizează prin coborîrea în gaura de foraj a sapei, sub greutatea proprie şi prin împingerea prăjinei în teren cu ajutorul a doi cilindri hidraulici.

Descărcarea sapelor se face după ce prăjina a fost ridicată la suprafaţa terenului, astfel:

— sapa cilindrică are partea de jos rabatabilă, astfel încît conţinutul sapei se descarcă în momentul în care se deschide închizătorul;

— sapa elicoidală se descarcă prin mărirea vitezei de rotire, astfel încît forţa centrifugă descarcă materialul săpat.

Instalaţia de forat are următoarele dimensiuni în poziţie de lucru:

— lungimea	8,440 m;
— lăţimea	3,200 m;
— înălţimea	17,5 m.

Caracteristicile tehnice ale instalaţiei:

Puterea motorului	— 85 CP instalaţia de forat — 230 CP excavatorul.
Consumul de carburanţi	— 15 l/h instalaţie de forat — 40 l/h excavatorul.

Greutatea totală a instalaţiei	50 tone
Greutatea ehipamentului de forat	12 tone

1.4. Avantajele noii tehnologii de execuţie a zidurilor de sprijin în comparaţie cu metoda clasică a zidurilor de sprijin masive sînt următoarele:

— reducerea la minimum a consumului de material lemnos;

— reducerea consumului de ciment;

— scurtarea duratei de execuţie a lucrărilor prin aplicarea unui înalt grad de mecanizare, folosindu-se pentru forarea coloanelor instalaţiile specializate Salzgitter BB6 şi Calweld-

Terradrill;

— suprimarea sprijinirilor grele.

Se meţionează ca dezavantaj faptul că soluţia necesită consum de oţel beton.

2. ELEMENTE NOI DE CALCUL ÎN PROIECTAREA ZIDURILOR

2.1. Elemente constructive avute în vedere la proiectare

Asigurarea unui flux tehnologic continuu s-a făcut prin tipizarea zidurilor de sprijin în funcţie de diametrii, de înălţimea elevaţiei h_E de la fundul rigolei pînă la capul peretelui şi t adîncimea în pămînt de la fundul rigolei pînă la vîrful peretelui, ca în tabela 1.

Din calcule a rezultat necesitatea unei sprijiniri a zidurilor de sprijin cu h_E de la 4 m pînă la 7 m, la 1 m sub nivelul platformei.

De asemenea, pentru h_E mai mare de 7 m, zidurile au trebuit sprijinite şi la partea superioară, deasupra gabaritului de circulaţie.

În figura 5 sînt redate aceste trei tipuri de ziduri de sprijin cu schemele statice considerate.

Tabela 1

Diametru	800 mm					1 200 mm		
h_E metri	2	3	4	5	6	5	6	7
t metri	3	4	6	7	8	7	8	10
Maşina de forat	Salzgitter					Calweld		

2.2. Metoda de calcul

Calculul acestor ziduri de sprijin prezintă trei aspecte: calcul static, considerente din mecanica solurilor şi influenţe reologice.

2.2.1. *Calculul static*

Metoda cunoscută de rezolvare a eforturilor în beton şi a presiunilor pe teren, expusă în normativul sovietic pentru proiectarea şi execuţia fundaţiilor pe coloane la poduri, din 1965, se referă la coloane distanţate între ele, supuse la sarcini verticale mari, la sarcini orizontale mici şi momente. În situaţia pereţilor,

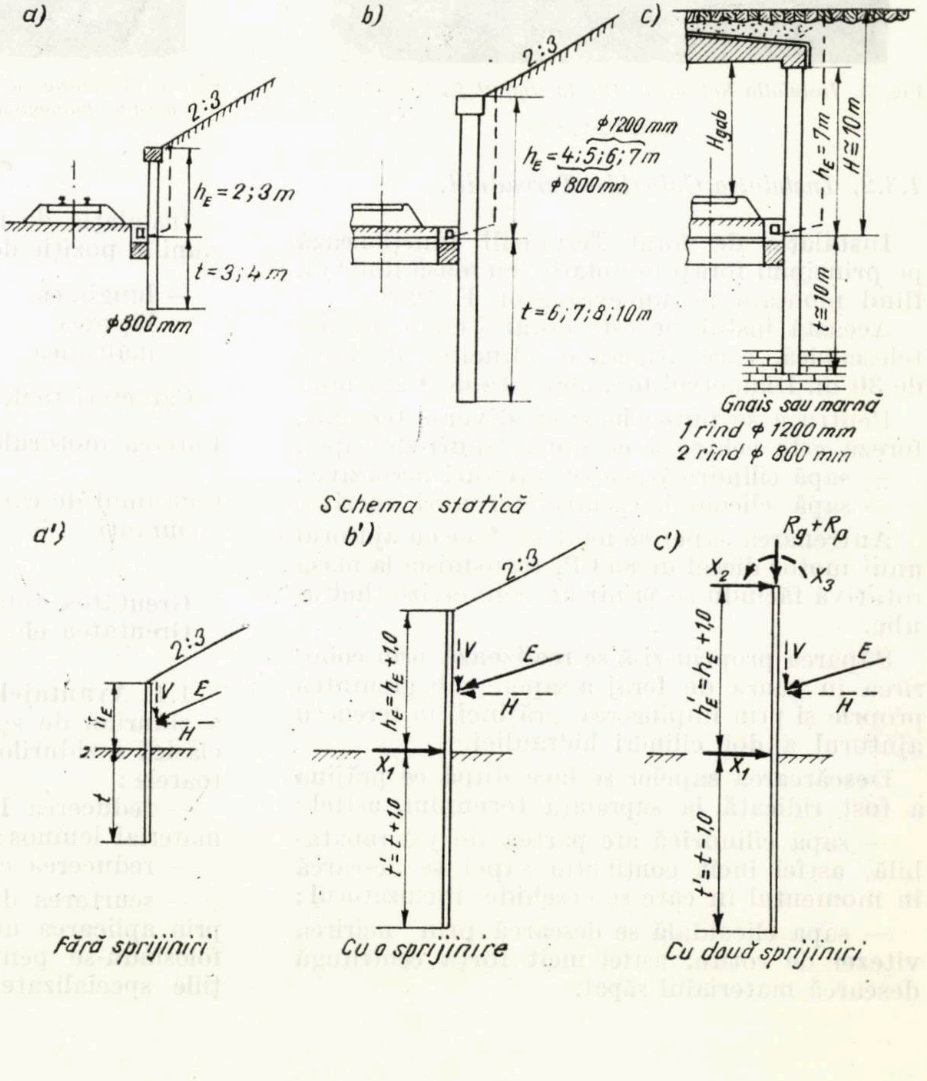
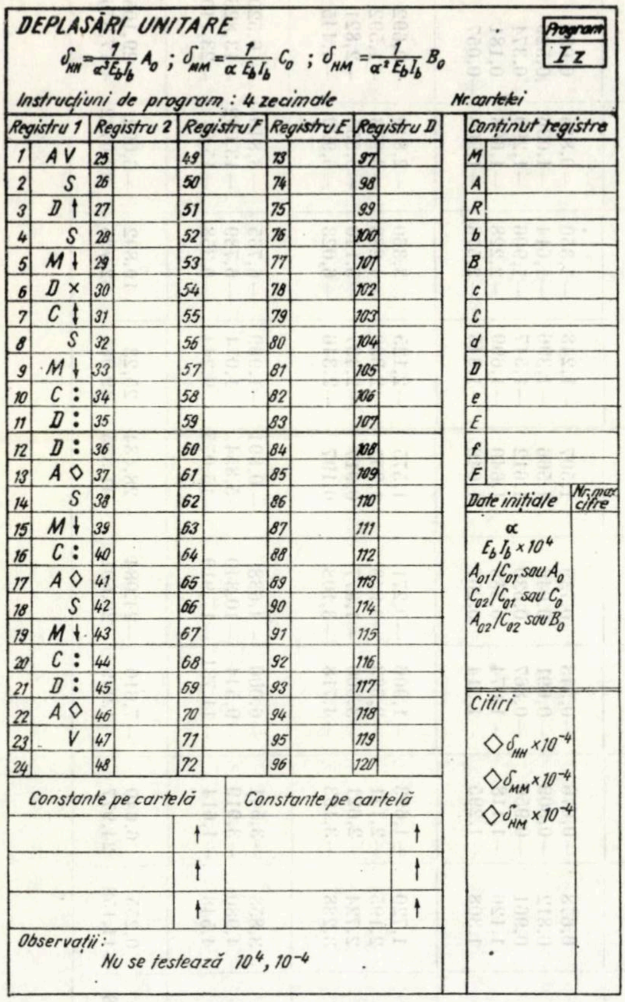

Schiţa zidurilor
a)
b)
c)
2:3
$h_E = 2;3\,m$
$t = 3;4\,m$
$\phi 800\,mm$
$\phi 1200\,mm$
$h_E = 4;5;6;7\,m$
$\phi 800\,mm$
$t = 6;7;8;10\,m$
H_{gab}
$h_E = 7\,m$
$H \cong 10\,m$
$t \cong 10\,m$
Gnais sau marnă
1 rînd ϕ 1200 mm
2 rînd ϕ 800 mm
Schema statică
a')
b')
c')
h_E
t
V
E
H
$h'_E = h_E + 1{,}0$
$t' = t + 1{,}0$
$t' = t - 1{,}0$
X_1
X_2
X_3
$R_g + R_p$
Fără sprijiniri
Cu o sprijinire
Cu două sprijiniri

Fig. 5. *Tipuri de ziduri de sprijin din coloane de beton armat de diametru mare*

I – schiţa zidurilor; II – schema statică: *a)* fără sprijiniri, *b)* cu o sprijinire, *c)* cu două sprijiniri

Tabela 2

$\overline{Z}=\alpha z$	A_0	B_0	C_0	A_1	B_1	C_1	D_1	A_3	B_3	C_3	D_3	A_4	B_4	C_4	D_4
0	∞	∞	∞	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
0,10	3770,492	54098,36	81967,400	1,000	0,100	0,005	0	−0,002	0	1	0,100	−0,005	0	0	1
0,20	424,771	2807,28	21028,588	1,000	0,200	0,020	0,001	−0,001	0	1	0,200	−0,002	−0,003	0	1
0,30	196,135	869,570	4347,971	1,000	0,300	0,045	0,0045	−0,0045	−0,00067	1	0,300	−0,045	−0,009	−0,001	1
0,40	111,936	372,932	1399,073	1,000	0,400	0,080	0,011	−0,011	−0,002	1	0,400	−0,080	−0,021	−0,003	1
0,50	72,102	192,214	576,825	1,000	0,500	0,125	0,021	−0,021	−0,005	0,999	0,500	−0,125	−0,041	0,008	0,999
0,60	50,012	111,179	278,134	0,999	0,600	0,180	0,036	−0,036	−0,011	0,998	0,600	−0,180	−0,072	−0,016	0,997
0,70	36,740	70,00	150,236	0,999	0,700	0,245	0,057	−0,057	−0,020	0,996	0,700	−0,245	−0,114	−0,030	0,994
0,80	28,108	46,884	88,180	0,997	0,800	0,320	0,085	−0,085	−0,034	0,992	0,798	−0,320	−0,171	−0,051	0,989
0,90	22,245	33,010	55,311	0,995	0,898	0,405	0,121	−1,121	−0,0546	0,985	0,897	−0,404	−0,243	−0,082	0,980
1,00	18,030	24,102	36,480	0,992	0,997	0,499	0,166	−0,166	−0,083	0,975	0,994	−0,500	−0,333	−0,125	0,967
1,10	14,915	18,160	25,122	0,987	1,095	0,604	0,222	−0,221	−0,122	0,960	1,090	−0,603	−0,443	−0,183	0,946
1,20	12,550	14,039	17,941	0,979	1,192	0,718	0,288	−0,288	−0,173	0,938	1,183	−0,716	−0,524	−0,259	0,917
1,30	10,720	11,102	13,230	0,969	1,287	0,841	0,365	−0,365	−0,238	0,907	1,273	−0,838	−0,730	−0,356	0,877
1,40	9,265	8,952	10,050	0,955	1,379	0,974	0,456	−0,455	−0,319	0,866	1,358	−0,967	−0,909	−0,479	0,821
1,50	8,101	7,348	7,838	0,937	1,468	1,115	0,560	−0,559	−0,520	0,810	1,437	−1,105	−1,116	−0,630	0,748
1,60	7,164	6,130	6,268	0,913	1,553	1,264	0,678	−0,676	−0,543	0,739	1,507	−1,248	−1,350	−0,815	0,652
1,70	6,375	5,190	5,133	0,882	1,633	1,421	0,812	−0,809	−0,691	0,646	1,566	−1,396	−1,614	−1,036	0,529
1,80	5,730	4,456	4,299	0,843	1,706	1,584	0,961	−0,956	−0,867	0,530	1,612	−1,547	−1,906	−1,299	0,374
1,90	5,190	3,877	3,680	0,795	1,770	1,752	1,126	−1,118	−1,074	0,385	1,640	−1,699	−2,228	−1,608	0,181
2,00	4,737	3,418	3,213	0,735	1,823	1,924	1,308	−1,295	−1,314	0,207	1,646	−1,848	−2,578	−1,966	−0,057
2,20	4,09169	2,7558	2,59088	0,575	1,887	2,272	1,720	−1,693	−1,906	−0,271	1,575	−2,125	−3,360	−2,849	−0,692
2,40	3,530	2,330	2,230	0,347	1,874	2,609	2,195	−2,141	−2,663	−0,949	1,352	−2,339	−4,288	−3,973	−1,592
2,60	3,1626	2,0489	2,0129	0,033	1,755	2,907	2,724	−2,621	−3,600	−1,877	0,917	−2,437	−5,140	−5,355	−2,821
2,80	2,905	1,870	1,890	−0,385	1,490	3,128	3,288	−3,103	−4,718	−3,108	0,197	−2,346	−6,023	−6,990	−4,445
3,00	2,7265	1,75755	1,81849	−0,928	1,037	3,225	3,858	−3,541	−6,000	−4,688	−0,891	−1,969	−6,765	−8,840	− 6,520
3,50	2,501737	1,640785	1,757274	−2,928	−1,272	−2,463	4,980	−3,919	−9,544	−10,340	−5,854	1,074	−6,789	−13,692	−13,826
4,00	2,44066	1,621	1,75058	−5,853	−5,941	−0,927	4,548	−1,614	−11,731	−17,919	−15,075	9,244	−0,358	−15,611	−23,140
4,50	2,432	1,621	1,750	−9,059	− 3,416	−8,773	0,255	6,640	−7,610	−24,084	−28,484	25,23	19,892	−6,092	−29,105
5,00	2,431	1,621	1,749	−10,394	−22,476	−22,428	−11,158	24,977	11,949	−29,601	−41,355	49,085	62,705	30,0742	−17,676



DEPLASĂRI UNITARE

$\delta_{HH}=\frac{1}{\alpha^3 E_b I_b}A_0$; $\delta_{MM}=\frac{1}{\alpha E_b I_b}C_0$; $\delta_{HM}=\frac{1}{\alpha^2 E_b I_b}B_0$

Program Iz

Instrucțiuni de program : 4 zecimale

Nr. cartelei

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	A V	25		49		73		97	
2	S	26		50		74		98	
3	D ↑	27		51		75		99	
4	S	28		52		76		100	
5	M ↓	29		53		77		101	
6	D ×	30		54		78		102	
7	C ↕	31		55		79		103	
8	S	32		56		80		104	
9	M ↓	33		57		81		105	
10	C :	34		58		82		106	
11	D :	35		59		83		107	
12	D :	36		60		84		108	
13	A ◇	37		61		85		109	
14	S	38		62		86		110	
15	M ↓	39		63		87		111	
16	C :	40		64		88		112	
17	A ◇	41		65		89		113	
18	S	42		66		90		114	
19	M ↓	43		67		91		115	
20	C :	44		68		92		116	
21	D :	45		69		93		117	
22	A ◇	46		70		94		118	
23	V	47		71		95		119	
24		48		72		96		120	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Observații:
Nu se testează 10^4, 10^{-4}

Conținut registre
M
A
R
b
B
c
C
d
D
e
E
f
F

Date inițiale	Nr. max cifre
α $E_b I_b \times 10^4$ A_{01}/C_{01} sau A_0 C_{02}/C_{01} sau C_0 A_{02}/C_{02} sau B_0	

Citiri
◇ $\delta_{HH} \times 10^{-4}$
◇ $\delta_{MM} \times 10^{-4}$
◇ $\delta_{HM} \times 10^{-4}$

Fig. 6. *Programul Iz*

* * *

coloanele sînt supuse în special la forțe orizontale, iar în loc de efect de grup este efectul de perete. Acest lucru impune o adaptare a formulelor statice.

Pe de altă parte, adîncimea t a coloanelor în pămînt trebuie luată cît se poate de mică, pentru ca sistemul să fie economic. În această situație, presiunile orizontale pe teren sînt maxime la vîrful peretelui.

Considerat perete în mediu semielastic, soluția ecuației fibrei medii deformate

$$\frac{d_y^4}{d_z^4}+\lambda(\alpha_z)\,y=0 \qquad (1)$$

este y în funcție de adîncimea z, iar coeficientul de deformație

$$\alpha=\sqrt[5]{\frac{m_1}{E_b I_o}}. \qquad (2)$$

Prin derivări succesive ale expresiei y se obțin succesiv expresiile rotiri φ, forța tăietoare T_z, momentul M_z și presiunea pe teren σ_z la adîncimea Z.

Coeficientul pentru pămînturi s-a considerat $m_1 = 0{,}9\,(1 + d)\,K.m$

în care:

d este diametrul coloanei în metri;

$K = 1$ — un coeficient care ține seama de efectul de perete;

$E_b I_b$ — rigiditatea coloanei din beton armat (tf/m²).

Coeficientul de pat m tf/m⁴ pentru presiuni orizontale s-a determinat prin două metode:

a) Presiunea activă verticală se poate considera

$$p_a = N_c \cdot c\ [1],$$

unde:

$$N_c = 9 \text{ iar coeziunea } c = 0{,}5 \text{ kgf/cm}^2.$$

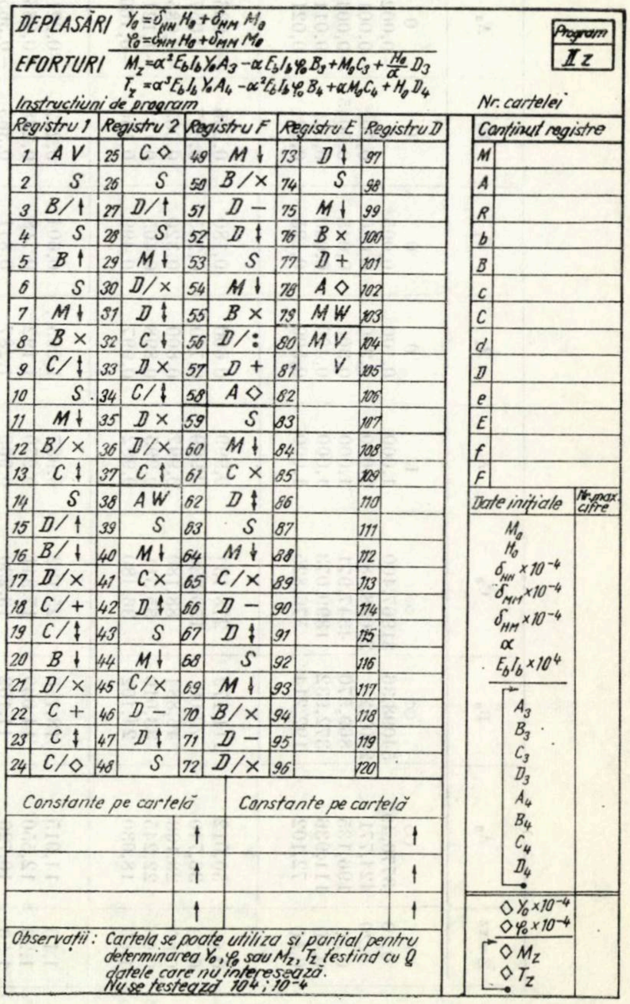
Deci

$$p_a = 4{,}5 \text{ kgf/cm}^2.$$

Coeficientul de pat orizontal $K_h = \frac{1}{3}\,4{,}5 \times \times 10\,\frac{1}{5} = 3$ kgf/cm², pentru care corespunde echivalent m = 300 tf/m⁴.

* * *

Fig. 7. *Programul IIz*



DEPLASĂRI $Y_0=\delta_{HH}H_0+\delta_{HM}M_0$
$\varphi_0=\delta_{MH}H_0+\delta_{MM}M_0$

EFORTURI $M_z=\alpha^2 E_b I_b Y_0 A_3-\alpha E_b I_b \varphi_0 B_3+M_0 C_3+\frac{H_0}{\alpha}D_3$
$T_z=\alpha^3 E_b I_b Y_0 A_4-\alpha^2 E_b I_b \varphi_0 B_4+\alpha M_0 C_4+H_0 D_4$

Program IIz

Instrucțiuni de program

Nr. cartelei

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	A V	25	C ◇	49	M ↓	73	D ↕	97	
2	S	26	S	50	B / ×	74	S	98	
3	B / ↑	27	D / ↑	51	D −	75	M ↓	99	
4	S	28	S	52	D ↕	76	B ×	100	
5	B ↑	29	M ↓	53	S	77	D +	101	
6	S	30	D / ×	54	M ↓	78	A ◇	102	
7	M ↓	31	D ↕	55	B ×	79	M W	103	
8	B ×	32	C ↓	56	D / :	80	M V	104	
9	C / ↕	33	D ×	57	D +	81	V	105	
10	S	34	C / ↕	58	A ◇	82		106	
11	M ↓	35	D ×	59	S	83		107	
12	B / ×	36	D / ×	60	M ↓	84		108	
13	C ↕	37	C ↑	61	C ×	85		109	
14	S	38	A W	62	D ↕	86		110	
15	D / ↑	39	S	63	S	87		111	
16	B / ↓	40	M ↓	64	M ↓	88		112	
17	D / ×	41	C ×	65	C / ×	89		113	
18	C / +	42	D ↕	66	D −	90		114	
19	C / ↕	43	S	67	D ↕	91		115	
20	B ↓	44	M ↓	68	S	92		116	
21	D / ×	45	C / ×	69	M ↓	93		117	
22	C +	46	D −	70	B / ×	94		118	
23	C ↕	47	D ↕	71	D −	95		119	
24	C / ◇	48	S	72	D / ×	96		120	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Observații: Cartela se poate utiliza și parțial pentru determinarea Y_0, φ_0 sau M_z, T_z testind cu Q datele care nu interesează.
Nu se testează 10^4; 10^{-4}

Conținut registre
M
A
R
b
B
c
C
d
D
e
E
f
F

Date inițiale	Nr. max cifre
M_0 H_0 $\delta_{HH} \times 10^{-4}$ $\delta_{MM} \times 10^{-4}$ $\delta_{HM} \times 10^{-4}$ α $E_b I_b \times 10^4$ A_3 B_3 C_3 D_3 A_4 B_4 C_4 D_4	

◇ $Y_0 \times 10^{-4}$
◇ $\varphi_0 \times 10^{-4}$
◇ M_z
◇ T_z

b) După tabelele experimentale [2] [3] pentru solul de mai sus m = 300 tf/m^4.

Cu aceste elemente se poate determina în mod obişnuit eforturile şi deformaţiile din coloană produse de forţele şi momentele exterioare, reduse în ipoteza că nu este rezematâ transversal (fig. 5, *a'*).

Cazul „*a*" — se determină deformaţiile şi rotirile pe capul coloanei la nivelul fundului rigolei (fig. 5, *a'*)

$\delta_{HH} = \frac{1}{\alpha^3 E_b I_b} A_0$ — deplasarea orizontală produsă de o forţă unitară în cap;

$\delta_{MM} = \frac{1}{\alpha E_b I_b} C_0$ — rotirea produsă de un moment unitar în cap;

(3)

$\delta_{HM} = \frac{1}{\alpha^2 E_b I_b} B_0$ — deplasarea orizontală produsă de un moment unitar sau rotirea produsă de o forţă orizontală unitară în cap.

Coeficienţii A_0, B_0, C_0 se iau din tabela 2, în funcţie de adîncimea maximă echivalentă. $Z = \alpha z$.

Dacă se consideră H_0, M_0 şi V_0 forţele exterioare reduse la nivelul fundului rigolei în axa peretelui, se calculează:

$$\begin{aligned} &\text{deplasarea} \quad Y_0 = \delta_{HH} H_0 + \delta_{HM} M_0, \\ &\text{rotirea} \quad \varphi_0 = \delta_{HM} H_0 + \delta_{MM} M_0. \end{aligned} \tag{4}$$

Se pot trasa diagramele de eforturi:

$$M_z = \alpha^2 E_b I_b Y_0 A_3 - \alpha E_b I_b \varphi_0 B_3 + M_0 C_3 + \frac{H_0}{\alpha} D_3$$

$$T_z = \alpha^3 E_b I_b \, Y_0 A_4 - \alpha^2 E_b I_b \varphi_0 B_4 + \alpha M_0 C_4 + H_0 D_4$$

$$\sigma_z = \frac{m}{\alpha} Z \left\{ Y_0 A_1 - \frac{\varphi_0}{\alpha} B_1 + \frac{M_0}{\alpha^2 E_b I_b} C_1 + \frac{H_0}{\alpha^3 E_b I_b} D_1 \right\}. \tag{5}$$

Pentru calcule se utilizează programele Iz, II z, III z pentru maşina de calcul Olivetti „Programa 101" (fig. 6, 7 şi 8).

Notaţiile corespund cu cele din „Manualul inginerului hidrotehnician" vol. I, pag. 944. [2]

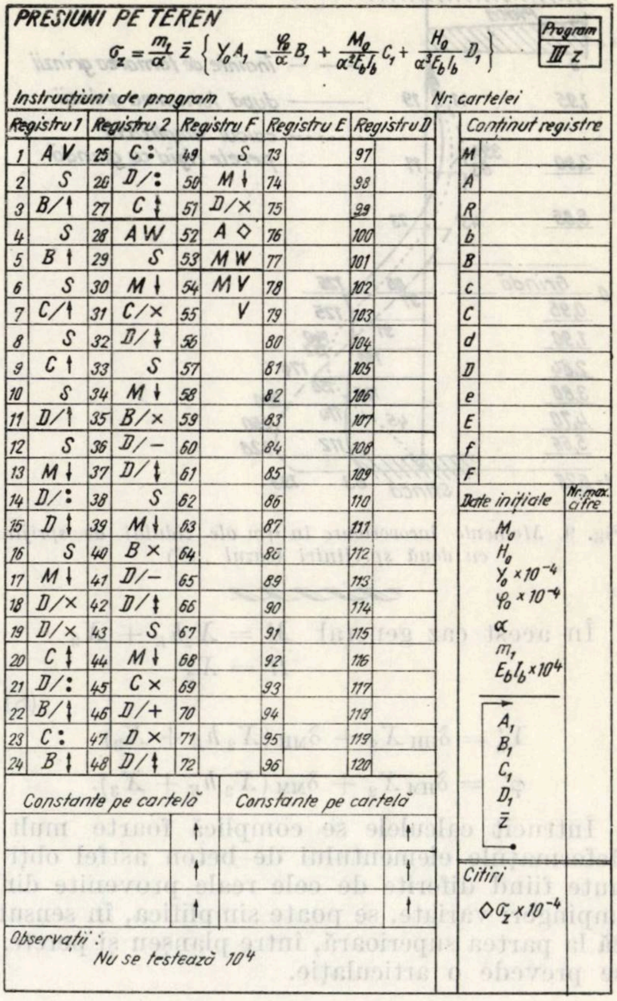
Cazul „*b*"

Se determină forţa X_1, care să producă o deplasare egală şi de sens contrar cu Y_0 din cazul „*a*" (fig. 5, *b*), la nivelul şi în direcţia lui X_1.

Deci

$$H = X_1;\; M = 0;\; Y_0 = \delta_{HH} X_1; \tag{6}$$

$$X_1 = \frac{Y_0}{\delta_{HH}}.$$



PRESIUNI PE TEREN

$$\sigma_z = \frac{m_1}{\alpha} \bar{z} \left\{ Y_0 A_1 - \frac{\varphi_0}{\alpha} B_1 + \frac{M_0}{\alpha^2 E_b I_b} C_1 + \frac{H_0}{\alpha^3 E_b I_b} D_1 \right\}$$

Program III z

Instrucţiuni de program

Nr. cartelei

Registru 1		Registru 2		Registru F		Registru E		Registru D	
1	A V	25	C :	49	S	73		97	
2	S	26	D/ :	50	M ↓	74		98	
3	B/↑	27	C ↕	51	D/×	75		99	
4	S	28	A W	52	A ◇	76		100	
5	B ↑	29	S	53	M W	77		101	
6	S	30	M ↓	54	M V	78		102	
7	C/↑	31	C/×	55	V	79		103	
8	S	32	D/↕	56		80		104	
9	C ↑	33	S	57		81		105	
10	S	34	M ↓	58		82		106	
11	D/↑	35	B/×	59		83		107	
12	S	36	D/−	60		84		108	
13	M ↓	37	D/↕	61		85		109	
14	D/ :	38	S	62		86		110	
15	D ↕	39	M ↓	63		87		111	
16	S	40	B ×	64		88		112	
17	M ↓	41	D/−	65		89		113	
18	D/×	42	D/↕	66		90		114	
19	D/×	43	S	67		91		115	
20	C ↕	44	M ↓	68		92		116	
21	D/ :	45	C ×	69		93		117	
22	B/↕	46	D/+	70		94		118	
23	C :	47	D ×	71		95		119	
24	B ↕	48	D/↕	72		96		120	

Constante pe cartelă		Constante pe cartelă	
	↑		↑
	↑		↑
	↑		↑

Observaţii:
Nu se testează 10^4

Conţinut registre	
M	
A	
R	
b	
B	
c	
C	
d	
D	
e	
E	
f	
F	

Date iniţiale	Nr. max. cifre
M_0 H_0 $Y_0 \times 10^{-4}$ $\varphi_0 \times 10^{-4}$ α m_1 $E_b I_b \times 10^4$	
A_1 B_1 C_1 D_1 $\bar{z}$	
Citiri $\diamond \sigma_z \times 10^{-4}$	

Fig. 8. *Programul IIIz*

* * *

Se determină pentru X_1 în mod analog M_z, T_z şi σ_z şi se suprapun eforturile cu cele din cazul „a".

Cazul „*c*"

Determinarea forţei X_2 (fig. 5, *c*) este în funcţie de procesul tehnologic de execuţie.

Dacă se execută în primul rînd planşeul de sus, înainte de execuţia săpăturii, atunci, ţinînd seama de deformaţiile rezultate din cazul „a", se determină forţa X_2 (fig. 5 *c'*), care anulează deplasarea totală Y_{h_E} şi un moment X_3, care anulează rotirea totală φ_{h_E}.

$$\begin{aligned} Y_{h_E} &= Y_0 + Y_E + \varphi_0 h_E \\ \varphi_{h_E} &= \varphi_0 + \varphi_E, \end{aligned} \tag{7}$$

unde indicele *0* se referă la nivelul fundului rigolii în cazul „a" iar indicele „*E*" la vîrful elevaţiei (axul planşeului superior).

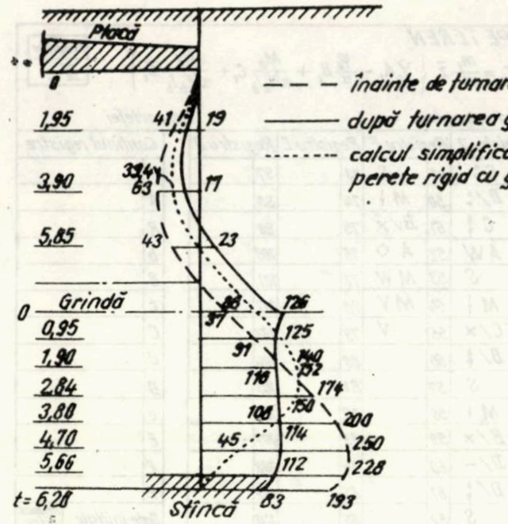


Fig. 9. *Momente încovoietoare în tfm ale zidului de sprijin cu două sprijiniri (cazul „c")*

* * *

În acest caz general
$$M = X_2 h_E + X_3$$
$$H = X_2 \tag{8}$$
$$Y'_0 = \delta_{HH} X_2 + \delta_{MH}(X_2 h_E + X_3)$$
$$\varphi'_0 = \delta_{HM} X_2 + \delta_{MM}(X_2 h_E + X_3).$$

Întrucît calculele se complică foarte mult, deformațiile elementului de beton astfel obținute fiind diferite de cele reale provenite din împingeri variate, se poate simplifica, în sensul că la partea superioară, între planșeu și perete, se prevede o articulație.

În acest caz $X_3 = 0$
$$Y_0 = (\delta_{HH} + \delta_{MH} h_E) X_2$$
$$\varphi_0 = (\delta_{HM} + \delta_{MM} h_E) X_2. \tag{9}$$

Aceste elemente (9) se introduc în (7) $Y_{hE} = 0$

$$X_2 = \frac{-Y_E}{\delta_{HH} + \delta_{HM}(1 + h_E) + \delta_{MM} h_E}. \tag{10}$$

În modul descris mai sus se determină și forța X_1.

Rigiditatea $E_b I_b$ a peretelui și adîncimea t joacă un rol foarte important în mărimea eforturilor, după cum și turnarea grinzii și a planșeului influențează redistribuirea eforturilor, așa cum se arată comparativ în fig. 9.

2.2.2. *Considerente din mecanica solurilor. Presiuni admisibile*

Pentru determinarea presiunilor admisibile orizontale pe teren, s-au utilizat teoriile de rezistență la pămînturi și anume teoria lui Missis sau eventual Mohr.

Din încercări cu aparatul triaxial sau cu alte aparate, asupra probelor de laborator, se poate trasa curba intrinsecă a pămîntului.

În cazul stării de eforturi a unui punct din vecinătatea peretelui avînd $\sigma_3 = \gamma_{xz}$; $\tau_3 = \dfrac{V}{3t}$, rezultă în graficul Mohr un punct. Prin acest punct se pot duce două cercuri tangente la curba intrinsecă și rezultă eforturile active și pasive la rupere (fig. 10).

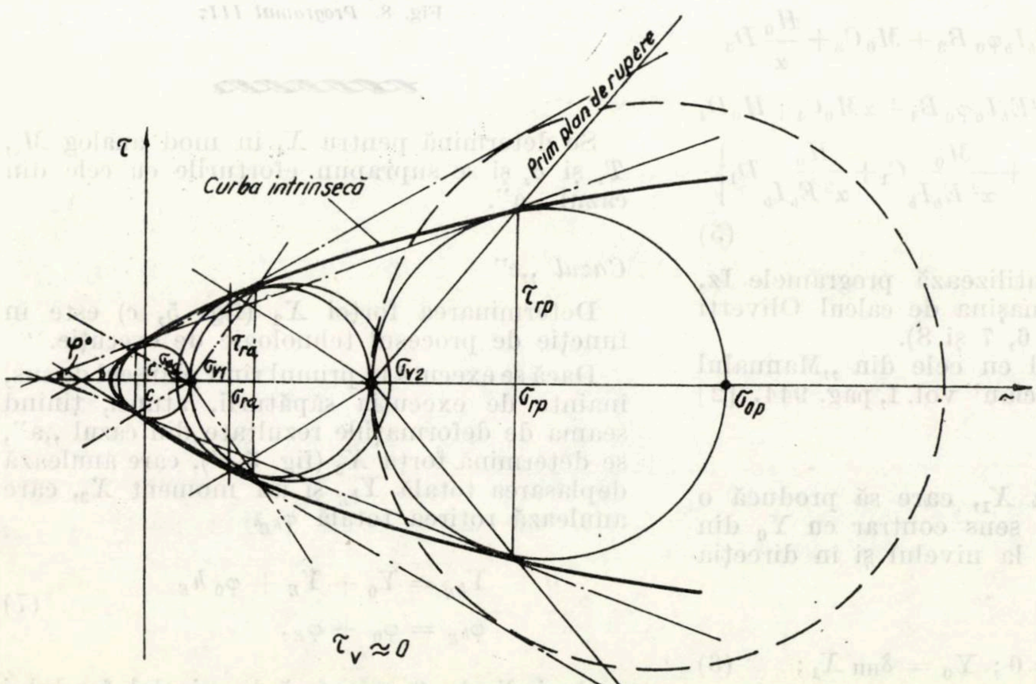


Fig. 10. *Determinarea presiunii orizontale admisibile*

* * *

Deci se poate considera pentru un anumit Z, un anumit efort orizontal pasiv, la care se poate afecta un coeficient de siguranţă.

Sistemul acesta este avantajos întrucît presiunile efective mai mari sînt la vîrful peretelui spre terasament, unde Z este mai mare (Z se măsoară de la nivelul terenului, pe o parte şi alta a peretelui).

2.2.3. *Influenţe reologice*

Datorită procesului tehnologic de execuţie, influenţele reologice sînt foarte mari în ce priveşte conlucrarea între coloanele de beton armat şi grinzile transversale de sub rigolă.

Astfel, în cazul din fig 5. *b'*, după executarea coloanei (28 zile de la turnarea betonului proaspăt), săpătura s-a executat după un timp τ_i (în luni), în care peretele preluînd sarcini active capătă o deformaţie.

Grinda transversală s-a turnat după un alt timp t_i, după executarea coloanei, însă neapărat $t_i \gg \tau_i$. În acest interval, peretele a mai preluat o parte din deformaţie, mai mare sau mai mică, în funcţie de diferenţa între t_i şi τ_i. Aceste diferenţe de deformaţie determină mărimea forţei X_1.

Deformaţia la un timp t_i s-a considerat:

$$y\,K_r = y\left(1 - e^{-r_0\frac{t_i}{\tau_i}}\right) \qquad (11)$$

unde:

y este deformaţia de calcul finală, stabilizată;

r_0 — coeficient determinat experimental, în cazul nostru $r_0 = 0{,}7$;

$t_{i\infty}$ — timpul în care deformaţiile s-au stabilizat, luat din literatură, experimental, în cazul nostru 9 luni [1].

Un calcul economic arată că:

— dacă se ia $t_i = \tau_i$, adică turnarea grinzii imediat după săpare $K_r = 0{,}5$ şi deci X_1 va prelua de aici mai departe o sarcină importantă, peretele în schimb se va descărca mult de eforturi (fig. 11); se consideră în acest caz transferul 100% de la perete la grindă;

— dacă se ia $t_i = t_{i\infty} = 9 + 3 = 12$ luni; atunci $K_r = 1$, deci grinda nu mai preia nici o sarcină, deformaţia producîndu-se integral înainte de rezemare.

Scopul este descărcarea peretelui şi încărcarea grinzii, pentru că în acest caz se face economie de fier la coloane şi avem un consum mai mare la grinzi, economia de fier fiind de circa 90% din cantitatea scoasă din coloane. Exemplul pentru o bară Ø 32 redusă din fiecare coloană înseamnă o economie pe total lucrare de 41 tone, iar o bară adăugată la grinzile transversale înseamnă un consum pe toată lucrarea de 4 tone.

Un alt factor care a favorizat alegerea lui K_r economic este faptul că deformaţia din calcul y nu se produce decît cînd toată zona este înmuiată complet pentru un unghi $\Phi° = 20°$, lucru care se poate întîmpla după ani de zile şi atunci deformaţiile vor fi oprite şi preluate de grinzile transversale.

Ca exemplu în această privinţă, la această lucrare, din 1 200 m de perete, numai 20 m au fost înmuiaţi în ipotezele din proiect pînă la finele execuţiei.

2.2.4. *Exemplu de calcul*

Forţele exterioare E (tf.), care acţionează asupra elevaţiei, s-au calculat cu metodele clasice de împingere a pămîntului.

Pămîntul alcătuit din deluviu de coastă, pietriş cu bolovani în masă argiloasă s-a considerat, în ipoteza că se va înmuia cu apă, suprasaturat. Unghiul de frecare internă pe porţiunea h_E s-a considerat $\Phi = 20°$, iar adîncimea t $\Phi = 30°$, coeziunea $c = 0{,}5$ kgf/cm² (dN/cm²).

Pentru coloană Ø 1 200 mm; $h_E = 6$ m; $t = 8$ m; tipul V cazul „*b*".

$$m_1 = 0{,}9\ (1 + 1{,}2)\,1 \times 300 = 594$$

$$E_b I_b = 18{,}36 \times 10^4,\ \mathrm{tf\cdot m^2}$$

$$\alpha = \sqrt[5]{\frac{594}{18{,}36 \times 10^4}} = 0{,}317$$

$$Z = \alpha z \quad Z_{max} = 8 \times 0{,}351 = 2{,}6.$$

Din tabela 2 şi din programul (Iz):

$$A_0 = 3{,}1626 \qquad \delta_{\mathrm{HH}} = 5{,}406 \times 10^{-4}$$

$$C_0 = 2{,}0129 \qquad \delta_{\mathrm{MM}} = 0{,}346 \times 10^{-4}$$

$$B_0 = 2{,}0489 \qquad \delta_{\mathrm{HM}} = 1{,}110 \times 10^{-4}.$$

Forţele exterioare reduse în ax perete la nivelul inferior al rigolei:

$$H_0 = -\,0{,}97\,E\ \mathrm{tf},$$

$$M_0 = -\,1{,}62\,E\ \mathrm{tf.m.}$$

Cazul „a", perete nesprijinit, pămînt decapat spre linie. Programul II z şi III z dau:

Deformaţie totală $Y_0 = 7{,}042 \times 10^{-4}E$ m.

Rotire totală $\varphi_0 = 1{,}637 \times 10^{-4}E$ radiani.

Curbele de efoturi M_z, T_z şi presiuni orizontale pe teren σ_z sînt în fig. 11.

Cazul „b", turnarea unei grinzi transversale.

Se consideră o forţă $X_1 = 1$ $M_0 = 0$, pentru care se calculează eforturile şi deformaţiile cu programele (Iz) (IIz) (IIIz) fig. 11. Rezultă

$$Y_1 = -\,5{,}43 \times 10^{-4};\quad \varphi_1 = -\,1{,}11 \times 10^{-4}.$$

Determinarea forţei X_1 se stabileşte reologic în funcţie de duratele de execuţie a procesului tehnologic.

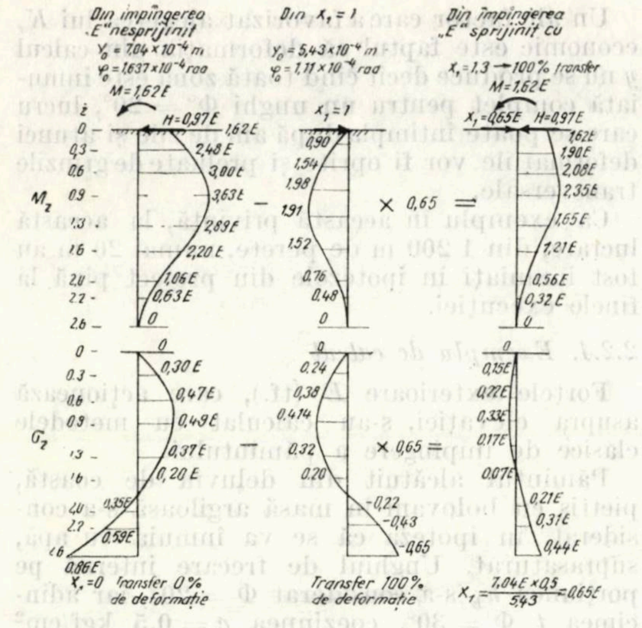

Din împingerea „E" nesprijinit
$Y_0 = 7,04 \times 10^{-4}$ m
$\varphi_0 = 1,637 \times 10^{-4}$ rad
M=1,62E
Din $X_1 = 1$
$Y_0 = 5,43 \times 10^{-4}$ m
$\varphi_0 = 1,11 \times 10^{-4}$ rad
Din împingerea „E" sprijinit cu
$X_1 = 1,3$ → 100% transfer
M=1,62E
z
H=0,97E
$X_1 = 1$
$X_1 = 0,65E$
H=0,97E
M_z
σ_z
0
0,3
0,6
0,9
1,3
1,6
2,0
2,2
2,6
1,62E
2,48E
3,00E
3,63E
2,89E
2,20E
1,06E
0,63E
0
0,90
1,54
1,98
1,91
1,52
0,76
0,48
0
1,62E
1,90E
2,08E
2,35E
1,65E
1,21E
0,56E
0,32E
0
× 0,65 =
0,30E
0,47E
0,49E
0,37E
0,20E
0,35E
0,59E
0,86E
0,24
0,38
0,414
0,32
0,20
-0,22
-0,43
-0,65
0,15E
0,22E
0,33E
0,17E
0,07E
0,21E
0,31E
0,44E
$X_1 = 0$ Transfer 0% de deformație
Transfer 100% de deformație
$X_1 = \frac{7,04E \times 0,5}{5,43} = 0,65E$

Fig 11. *Eforturi M_z și presiuni orizontale pe teren σ_z*

* * *

În cazul turnării grinzii imediat după decapare (în prima lună)

$$K_r = 0,5\,;\; X_1 = \frac{7,042 \times 10^{-4} \times 0,5}{5,43 \times 10^{-4}} E = 0,65\,E.$$

Deci eforturile totale rezultă prin suprapunerea efectelor (fig. 9).

În cazul turnării grinzii transversale după 9 luni de la decapare $X_1 = 0$.

Exemplu numeric $E = 42,5$ tf

$$M_{max} = 154 \text{ tf. m la } z = 2,90 \text{ m}$$

$$\sigma^{+}_{max} = 20,9 \text{ tf/m}^2 \text{ la } z = 2,80 \text{ m}$$

$$\sigma^{-}_{max} = 36,6 \text{ tf/m}^2 \text{ la } z = 8,00 \text{ m.}$$

Presiunile admisibile (fig. 10)

$$z = 2,8 \text{ m} + 1,5 = 4,3 \text{ m};$$

$$\sigma_v = 4,3 \times 2,1 = 9 \text{ tf/m}^2$$

$$\sigma^{+}_{0ad} = \frac{42}{2} = 21 > 20,9$$

$$z = 8,0 + 6,0 = 14 \text{ m};$$

$$\sigma_v = 14,0 \times 2,1 = 29,4 \text{ tf/m}^2$$

$$\sigma^{-}_{0ad} = \frac{75}{2} = 37,5 > 36,6.$$

CONCLUZII

În afară de avantajele enumerate în prima parte a articolului se mai poate cita și faptul că fiind o solicitare plană-perete, armarea se poate face nesimetric, lucru care conduce la economie de fier față de armarea simetrică.

Secțiunile de armătură au fost stabilite în funcție de solicitări, pentru preluarea eforturilor de întindere din beton la diferite nivele.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Large bored piles* — Symposium, february 1966, Session A- Londra.

[2] *Manualul inginerului hidrotehnician*. vol. 1, ediția 1971, pag. 944.

[3] SILIN, K.S., ZAVRIEV, K.S. și SPIRO, G.S. : *Calculul fundațiilor pe coloane cu pereți subțiri la sarcina de exploatare*. În : Transportnoe Stroilestvo, 10, 1960, nr. 7 (iulie) pag. 42—46.

[4] MAYER, L. : *Aufnahme von Momenten und Horizontal Kraften durch im Boden elastish eingespannte Pfahle*. În : Beton und Stahlbetonbau, Heft 2, febr. 1969.

[5] BOTEA, E., MANOLIU, L. : *Aspecte ale conlucrării între construcție și teren la fundații pe piloți*. În : Revista construcțiilor și materialelor de construcție, nr. 12, 1966.

* * *

Influenţa profilului cocoaşei asupra capacităţii de triere

ing. **Iulian POP**
din I.P.C.F.

Pe planul înclinat de triere, vagoanele sau grupele de vagoane decuplate sînt accelerate de forţa de gravitaţie.

Rezistenţele diferite de rulare ale vagoanelor şi diversitatea parcursurilor conduc la distanţe şi timpi de mers inegali, ceea ce impune necesitatea de a frîna vagoanele care rulează pe cocoaşă. Acest lucru are influenţă asupra cadenţei de triere a vagoanelor pe cocoaşă şi deci asupra vitezei de descompunere a garniturii.

Viteza de împingere V_0 se determină ţinînd seama de condiţiile ca, şi în cazul unei succesiuni nefavorabile de triere la cocoaşă (un vagon bun alergător urmează după un vagon rău alergător), să fie posibilă schimbarea poziţiei macazurilor sau a frînei de cale între cele două vagoane consecutive ce se triază şi totodată vagonul următor să nu ajungă din urmă vagonul antemergător înaintea mărcii de siguranţă a schimbătorului de cale care separă parcursurile celor două vagoane.

Toate aceste condiţii impun o anumită succesiune a vagoanelor în punctul de lansare pe cocoaşă, care se exprimă prin timpul T_0 în secunde, care este intervalul la care trec vagoanele (mijlocul vagoanelor) prin punctul de unde începe căderea liberă pe cocoaşă.

Aceşti timpi T_0, care trebuie să satisfacă cele trei condiţii de neajungere pe macaz, pe frîna de cale sau pe marca de siguranţă, sînt daţi de formule care toate conţin şi diferenţa timpului de mers a celor două vagoane înaintea schimbătorului de cale, înaintea frînei de cale sau înaintea mărcii de siguranţă.

În cele ce urmează vom arăta că aceste diferenţe de timp depind şi de profilul cocoaşei, între vîrful ei şi punctul de pe parcursul considerat.

Să luăm ca exemplu frîna de cale, care în cazul soluţiei cu o singură poziţie de frînare se află la circa 150 m de vîrful cocoaşei.

Să luăm pentru profil două ipoteze (fig. 1):

— profil în pantă uniformă de 20‰;

— profil în pantă frîntă: 50 m în pantă de 40‰ şi apoi 100 m în pantă de 40‰.

Înălţimea între vîrful cocoaşei şi frîna de cale este de 3 m. Să calculăm timpii de parcurs şi vitezele de intrare pe frîna de cale ale unui vagon bun alergător şi ale unui vagon rău alergător.

Pentru simplificare vom face calculele la trei secţii de cîte 50 m. În mod normal, la calculele cocoaşelor de triere se iau secţii mai scurte, de 5 . . .10 m, pentru a putea considera condiţii de rulare uniforme pe secţii scurte.

În calculele ce urmează vom nota cu H_v înălţimea H a secţiei (din vîrful cocoaşei şi pînă în punctul considerat), rectificată prin scăderea rezistenţelor suplimentare datorite macazurilor şi curbelor. De asemenea, vom nota cu L lungimea în metri a unei secţii de calcul.

Pentru fiecare secţie vom calcula rezistenţele de rulare de bază, înălţimile energetice şi vitezele de intrare şi de ieşire de pe secţia respectivă.

Împărţind lungimea secţiei cu viteza medie, obţinem timpul în care este parcursă secţia.

Rezistenţa de bază la rulare este:

$$W_0 = W_r + W_a$$

unde:

W_r este rezistenţa la rulare;
W_a — rezistenţa aerului şi la vînt.

Vagonul bun alergător (B): vagon platformă, pe 4 osii, încărcat de 80 t.

Vagonul rău alergător (R): vagon acoperit, pe 2 osii, gol de 10 t.

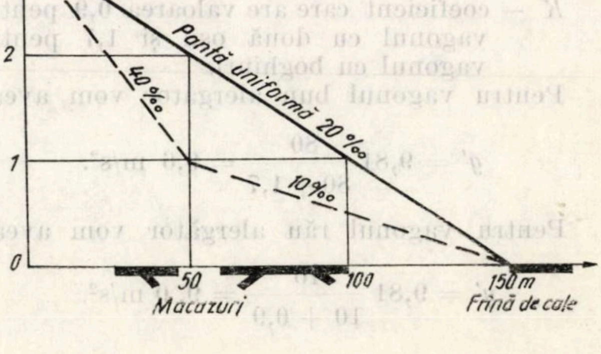
Rezistenţa la rulare W_r (după tabele) pentru exemplul nostru la o temperatură de + 5°C va fi la:

— vagonul B $W_r = 2{,}0$ kgf/tf
— vagonul R $W_r = 4{,}4$ kgf/tf.

Rezistenţa aerului W_a

Rezistenţa la vînt a vagonului variază în funcţie de suprafaţa frontală a vagonului, de

Fig. 1. *Plan de triere cu pantă uniformă şi pantă concavă*



forma sa, de viteza vagonului, de viteza și direcția vîntului dominant. Există formule cu care se poate calcula această rezistență. Trebuie însă avut în vedere că viteza vîntului variază din vîrful cocoașei și pînă la baza ei și că suflă în rafale. Deci rezistența datorită rezistenței aerului și vîntului nu se poate stabili precis.

De aceea, se folosesc formule simplificate:

-- pentru vagon platformă încărcat

$$W_a = \frac{0{,}45}{G}(V_{vg} + V_v)^2 \cdot 10^{-3}$$

— pentru vagon acoperit

$$W_a = \frac{0{,}75}{G}(V_{vg} + V_v)^2 \cdot 10^{-3}$$

unde:

V_{vg} este viteza vagonului în m/s;
V_v — viteza vîntului în m/s;
G — greutatea vagonului în tone.

Pentru simplificare vom considera $V_v = 0$, iar viteza vagonului se va nota cu V.

Deci, pentru rezistențele de bază $W_0 = W_r + W_a$ la temperatura de + 5°C, vom lua:

— vagon bun alergător (B):

$$W_0 = \left(2 + \frac{0{,}45}{80} V^2\right) 10^{-3} = = (2 + 0{,}0056 V^2) \cdot 10^{-3}.$$

— vagon rău alergător (R):

$$W_0 = \left(4{,}4 + \frac{0{,}75}{10} V^2\right) \cdot 10^{-3} = = (4{,}4\ 0{,}075\ V^2) \cdot 10^{-3}.$$

Mai trebuie avut în vedere că accelerația gravitației (g) trebuie redusă, ținînd seama de masele în mișcare de rotație ale vagonului (roți).

Această accelerație redusă g' este dată de formula:

$$g' = g \frac{G}{G + K}$$

unde:

g este 9,81 m/s²;
G — greutatea totală a vagonului, în tone;
K — coeficient care are valoarea 0,9 pentru vagonul cu două osii și 1,7 pentru vagonul cu boghiuri.

Pentru vagonul bun alergător vom avea:

$$g' = 9{,}81 \frac{80}{80 + 1{,}7} = 9{,}6 \text{ m/s}^2.$$

Pentru vagonul rău alergător vom avea:

$$g' = 9{,}81 \frac{10}{10 + 0{,}9} = 9,\ 0 \text{ m/s}^2.$$

Pe secții apar și rezistențe suplimentare produse de macazuri și curbe, $W_m + W_c$.

Notînd cu H înălțimea din vîrful cocoașei și pînă în punctul unde vrem să calculăm viteza vagonului, înălțimea energetică h care determină această viteză este:

$$h = H_r - WL \text{ unde } H_r = H - W_m - W_c,$$

iar viteza vagonului: $V^2 = 2\ g'h$.

— Viteza de împingere la cocoașă se va lua $V_0 = 1$ m/s;

— viteza la sfîrșitul secțiunii „n" va fi $v_n^2 = V_{n-1}^2 + 2\ g'h$;

— viteza medie pe secțiune $V_{med} = = \frac{V_n + V_{n-1}}{2}$;

— timpul în care este parcursă secțiunea L este: $t = \frac{L}{V_{med}}$;

— timpul însumat pe diferite distanțe va fi $T = \Sigma t$.

Pe prima secție avem un macaz, deci o rezistență în plus care absoarbe o înălțime energetică de 1 × 0,02 m și o curbă de 4°, care absoarbe suplimentar 0,012 × 4 = 0,048 deci în total 0,02 + 0,048 = 0,068 m.

Pe secția a doua sînt două macazuri și două curbe de 4°, deci o rezistență: 2 × 0,068 = = 0,136 m.

Pe a treia secție nu avem rezistențe suplimentare (fig. 1). Calculele care urmează sînt efectuate pentru vitezele cu care ajung vagoanele la sfîrșitul secțiilor, precum și timpii în care este parcursă fiecare secție, atît pentru vagoanele bune alergătoare, cît și pentru cele rău alergătoare, în cele două ipoteze: pantă frîntă concavă și pantă uniformă.

Rezultatul calculelor sînt date în tabela 1.

Rezumînd și comparînd cele patru calcule, obținem datele din tabela 2.

Se observă că vitezele finale sînt insensibil mai mici (0,10 s) la panta concavă față de panta uniformă, datorită unei influențe mai mari a rezistenței aerului din cauza vitezei mai mari pe panta mai mare, ceea ce însă nu este important, diferențele fiind de o zecime de secundă.

Se observă că diferența dintre timpul parcurs de un vagon rău alergător și de un vagon bun alergător, care este de 4,9 s la panta uniformă, este de numai 2,6 s în cazul pantei concave, lucru foarte important în problema triajelor, deoarece are influență asupra cadenței de triere a vagoanelor și deci asupra capacității de triere a cocoașei.

Pentru a exemplifica acest lucru să luăm formula care ne dă succesiunea vagoanelor

Tabela 1

	Vagon *bun* alergător $W_0 = (2 + 0,0056\ V^2)\ 10^{-3}$ $g' = 9,6\ m/s^2 \quad V_0 = 1\ m/s$				Vagon *rău* alergător $W_0 = (4,4 + 0,075\ V^2).10^{-3}$ $g' = 9,0 m/s^2\ V_0 = 1 m/s$			
Cînd panta este concavă								
L	0	50	50	50	0	50	50	50
H_r	—	1,932	0,364	0,500	—	1,932	0,364	0,500
$W_o \times L$	—	0,1	0,11	0,112	—	0,223	0,340	0,342
$h = H_r - W_oL$	—	1,832	0,254	0,388	—	1,709	0,024	0,158
$V_n^2 = V_{n-1}^2 + 2g'h$	1	36	40,9	48,4	1	32	32,43	35,3
V_n	1	6	6,4	6,9	1	5,65	5,7	5,95
V_{med}	—	3,5	6,2	6,65	—	3,32	5,68	5,83
$t = L/V_m$	—	14,3	8,0	7,5	—	15	8,8	8,6
Σt	—	14,3	22,3	29,8	—	15	23,8	32,4
Cînd panta este uniformă								
L	0	50	50	50	0	50	50	50
H_r	—	0,932	0,864	1,00	—	0,932	0,864	1,0
$W_o \times L$	—	0,1	0,105	0,109	—	0,222	0,272	0,310
$h = H_r - W_oL$	—	0,832	0,751	0,891	—	0,710	0,592	0,690
$V_n^2 = V_{n-1}^2 + 2gh$	1	18	32,6	49,7	1	13,8	24,5	36,9
V_n	1	4,23	5,7	7,0	1	3,72	4,93	6,05
V_{med}	—	2,61	5,0	6,35	—	2,36	4,32	5,49
$t = L : L_m$	—	19,2	10,0	7,9	—	21,2	11,6	9,2
Σt	—	19,2	29,2	37,1	—	21,2	32,8	42,0

în vîrful cocoaşei pentru a nu se ajunge pe frîna de cale, care este punctul de unde viteza vagoanelor poate fi reglată cu ajutorul frînelor de cale.

$$T_0 = t + t_{bf}$$

unde :

T_0 este intervalul de timp în secunde la care trece mijlocul vagoanelor prin punctul unde începe lansarea liberă pe cocoaşă ;

t — diferenţa dintre timpul de mers al celor două vagoane din vîrful cocoaşei şi pînă la frîna de cale ;

t_{bf} — timpul de blocare a frînei de cale, dat de formula :

$$t_{bf} = \frac{L_{bf}}{V_{min}},$$

unde :

V_{min} este viteza minimă pe frînă a vagonului rău alergător ;

L_{bf} — lungimea de blocare a frînei de cale, care este dată de formula :

$$L_{bf} = \frac{1}{2}(a_1 + a_2) + V_i \times t_{sf} + L_{uf} \text{ (vezi fig. 2),}$$

unde :

a_1 şi a_2 sînt ampatamentele vagoanelor ;

V_i — viteza de intrare pe frînă a vagonului urmăritor ;

t_{sf} — timpul de strîngere a frînei de cale ;

L_{uf} — lungimea utilă a frînei.

Se introduce în formula lui T_0 valorile care nu depind de forma profilului cocoaşei :

$$T_0 = t + \frac{1}{V_{min}}\left[\frac{1}{2}(a_1 + a_2) + V_i \times t_{sf} + L_{uf}\right] \quad (1)$$

— ampatamentul vagonului rău alergător a_1 = 7 m (valoare medie),

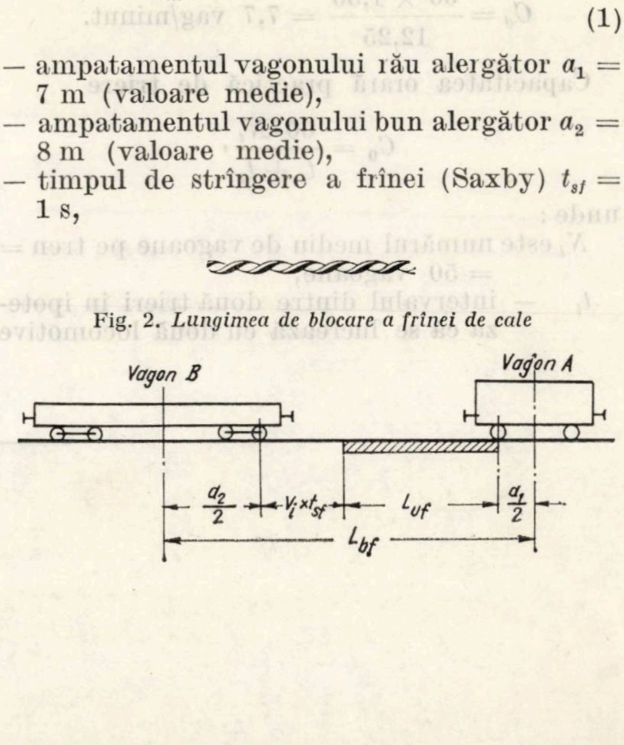
— ampatamentul vagonului bun alergător a_2 = 8 m (valoare medie),

— timpul de strîngere a frînei (Saxby) t_{sf} = 1 s,

Tabela 2

Felul pantei	Bun alergător		Rău alergător	
	viteza finală m/s	timpul parcurs s	viteza finală m/s	timpul parcus s
concavă	6,9	29,8	5,95	32,4
uniformă	7,0	37,1	6,05	42,0

Fig. 2. *Lungimea de blocare a frînei de cale*



lungimea utilă a frînei de cale (Saxby) pentru o cocoașă de 3 m înălțime este 6 × 2,80 = = 16,8 m, care poate absorbi o înălțime de 16,8 m × 0,17 = 2,85 m, restul este absorbit de rezistențele de rulare, care la vagonul bun alergător din exemplul nostru sînt de 0,53 m.

Înlocuind valorile cunoscute în formula (1):

$$T_0 = t + \frac{1}{V_{min}}(7{,}5 + V_i + 16{,}8).$$

La panta uniformă:

$$T_0 = 4{,}9 + \frac{1}{6{,}05}\left(\frac{7+8}{2} + 7 + 16{,}8\right) = $$
$$= 4{,}9 + 5{,}2 = 10{,}1 \text{ s}.$$

La panta concavă:

$$T_0 = 2{,}6 + \frac{1}{5{,}95}(7{,}5 + 6{,}9 + 16{,}8) = $$
$$= 2{,}6 + 5{,}25 = 7{,}85 \text{ s}$$

Notînd L_m lungimea medie a vagonului care este 12,25 m, vom avea pentru vitezele de împingere V_0 următoarele valori:

Pantă uniformă

$$V_0 = \frac{L_m}{T_0} = \frac{12{,}25}{10{,}1} = 1{,}21 \text{ m/s} = 4{,}36 \text{ km/oră}$$

Pantă concavă

$$V_0 = \frac{L_m}{T_0} = \frac{12{,}25}{7{,}9} = 1{,}56 \text{ m/s} = 5{,}62 \text{ km/oră}$$

Cadența va fi dată de formula $C_d = \frac{60 \times V_0}{L_m}$,

la pantă uniformă

$$C_d = \frac{60 \times 1{,}21}{12{,}25} = 5{,}9 \text{ vag/minut}$$

la pantă concavă

$$C_d = \frac{60 \times 1{,}56}{12{,}25} = 7{,}7 \text{ vag/minut}.$$

Capacitatea orară practică de triere

$$C_0 = \frac{60 \cdot N_t}{t_t + t_i},$$

unde:

N_t este numărul mediu de vagoane pe tren = = 50 vagoane,

t_i — intervalul dintre două trieri în ipoteza că se lucrează cu două locomotive de manevră la cocoașă și care cuprinde și timpul pentru presări, în grupa B ce revine pentru un tren (circa 6 min/tren),

t_t — timpul de triere efectiv a unei garnituri de tren în minute

$$t_t = \frac{N_t \times L_m}{60\, V_0}.$$

În cazul pantei uniforme

$$t_t = \frac{50 \times 12{,}25}{60 \cdot 1{,}21} = 8{,}5 \text{ min}.$$

În cazul pantei concave

$$t_t = \frac{50 \times 12{,}25}{60 \times 1{,}56} = 6{,}5 \text{ min}.$$

Deci, capacitatea practică orară de triere va fi:

În cazul planului continuu:

$$C_0 = \frac{60 \cdot N_t}{t_t + t_i} = \frac{60 \cdot 50}{8{,}5 + 6} = 208 \text{ vag/oră}$$

În cazul pantei concave

$$C_0 = \frac{60 \cdot 50}{6{,}5 + 6} = 240 \text{ vag/oră}.$$

Deci profilul concav ne dă, față de profilul uniform, în ipoteza dimensiunilor alese de noi și în ipoteza unei singure poziții de frînare cu frîne tip Saxby de 16,8 m lungime, un spor de capacitate orară

$$S_{c0} = \frac{240 - 208}{208} \times 100 = \frac{3200}{208} = 15{,}3\%.$$

Rezultă deci importanța pe care o are din acest punct de vedere profilul cocoașei asupra capacității de triere. De aceea, la triajele noi mecanizate se ia imediat după racordarea cocoașei o pantă de 50 . . . 55 ‰.

Mai trebuie avut în vedere faptul că alegerea unei pante mari (50 . . . 55 ‰) imediat după cocoașă face ca vitezele mari ale vagoanelor să micșoreze diferența de rezistență la rulare între vagoanele bune și rău alergătoare, ceea ce sporește și mai mult capacitatea.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Les triages.* (instrucție de serviciu S.N.C.F.)., ian. 1965
[2] *Instrucțiuni pentru proiectarea instalațiilor de triere.* Institutul de proiectări transporturi, Praga 1964.

◆

„Experienţa ne învaţă încet, cu preţul greşelilor"

Din experienţa secţiei L3 Oradea

DRENURI DE ADÎNCIME DIN ELEMENTE DE BETON ARMAT PREFABRICATE

Ing. Andrei MIHALIK
Şef secţie adjunct
Secţia L3 Oradea

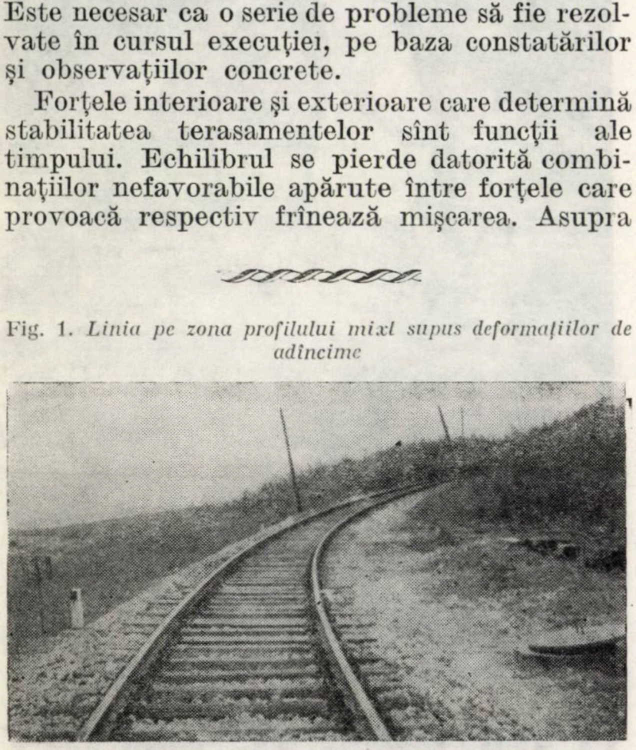
Construcţiile din pămînt, chiar în timpul execuţiei, sînt supuse în permanenţă efectelor atmosferice. Temperatura în schimbare permanentă, precipitaţiile, dezagregarea fizico-chimică, apa de suprafaţă sau subterană în stare statică sau dinamică, îngheţul şi gheaţa, sînt cele mai importante efecte care periclitează stabilitatea construcţiilor din pămînt. Trebuie să subliniem în special rolul apei.

Stabilitatea terasamentelor şi reducerea umidităţii din masa de pămînt sînt probleme care nu pot fi despărţite. Şi în tratarea acestei probleme trebuie să se ţină seama de caracterul dinamic ale efectelor interacţiunii dintre apă şi pămînt şi chiar cu mediul înconjurător.

Numai sub acest aspect se poate aprecia în mod obiectiv interacţiunea dintre natura vie şi constucţiile din pămînt. Nici proiectarea cea mai atentă nu poate determina toţi factorii care influenţează stabilitatea terasamentelor. Este necesar ca o serie de probleme să fie rezolvate în cursul execuţiei, pe baza constatărilor şi observaţiilor concrete.

Forţele interioare şi exterioare care determină stabilitatea terasamentelor sînt funcţii ale timpului. Echilibrul se pierde datorită combinaţiilor nefavorabile apărute între forţele care provoacă respectiv frînează mişcarea. Asupra coeficientului de siguranţă privind stabilitatea unui terasament orice ploaie sau topire bruscă a zăpezii are un efect direct. Variaţia coeficientului de siguranţă demonstrează că stabilitatea unui taluz nu poate fi privită numai sub aspectul static ci, datorită factorului timp, trebuie analizat în mod dinamic fiecare caz concret în cursul execuţiei, folosind orice observaţie din natură, respectiv experienţele anterioare acumulate.

Fig. 1. *Linia pe zona profilului mixt supus deformaţiilor de adîncime*



DRENURI DE ADÎNCIME – CONSTRUCŢII CLASICE LA ASIGURAREA STABILITĂŢII INFRASTRUCTURII CĂII

Stabilitatea infrastructurii căii în diferite profile şi condiţii hidrogeologice specifice depinde în general de modul de asigurare a scurgerii apelor de suprafaţă şi a celor subterane. Neasigurarea evacuării apelor atrage după sine deformarea infrastructurii căii la nivelul platformei căii, concretizată prin alunecări ale taluzelor.

Evacuarea apelor subterane în interesul reducerii umidităţii masivelor de pămînt se execută

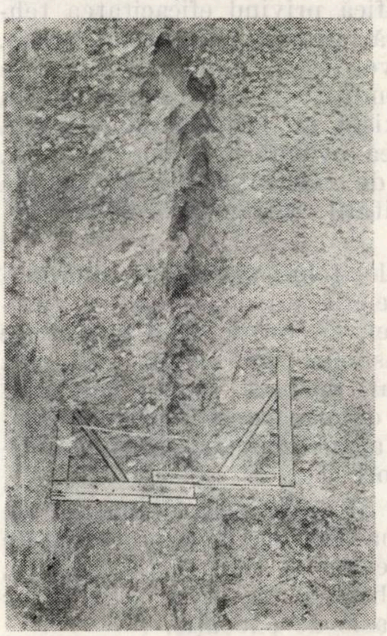


Fig. 2. ***Crăpături** în amonte de linie, cu evoluţie longitudinală*

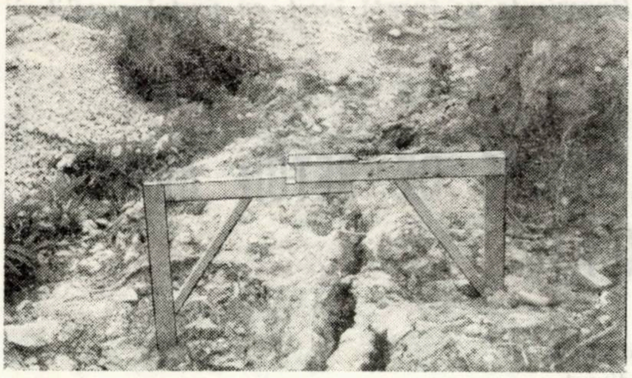


Fig. 3. *Crăpături în amonte, în zona drenurilor vechi*

* * *

în mod clasic cu ajutorul drenurilor de adîncime. Aceste drenuri, pe bază gravitațională, asigură colectarea apelor subterane, respectiv evacuarea lor, cît mai departe de piciorul taluzului de consolidat.

Actualmente, la administrația C.F.R. și la alte administrații de căi ferate, drenurile de adîncime sînt construcții clasice folosite la combaterea alunecărilor. Frecvența de execuție a acestor drenuri este mai mare după producerea deformațiilor taluzelor și mai scăzută cu caracter preventiv, înainte de alunecare.

Eficacitatea tehnică a drenurilor de adîncime depinde de calitatea executării lucrărilor și a întreținerii lor. Un dren neîntreținut, colmatat, deformat sau distrus conduce la supraumezirea masivului de pămînt, activizînd astfel mișcările de alunecare.

Practica întreținerii drenurilor de adîncime demonstrează că după executarea lor nu se dă atenția cuvenită modului de lucru în timp a construcției, nu există o modalitate tehnică și o apreciere științifică privind eficacitatea tehnică a acestor lucrări grele și foarte costisitoare. Astfel, nu se fac verificări de debit la darea în exploatare și în condiții atmosferice diferite, din care motiv nu există un criteriu de referință privind eficacitatea evacuării apelor în timp. Lipsa criteriului de referință face imposibilă aprecierea eficacității întregului sistem de asanare.

Lipsa parametrilor tehnici reduce la minimum posibilitatea aprecierii stării generale a integrității construcției. Drenurile, fiind amplasate în adîncimea masivelor de pămînt, nu pot fi verificate vizual, deci nu se pot sesiza la timp cazurile de deformare, gradul de colmatare, decît numai atunci cînd mișcarea se activizează în zona lor.

Aspectul actual al întreținerii drenurilor de adîncime se rezumă doar la unele probleme de suprafață și nicidecum la construcția ca atare, constituind un obstacol în acest sens chiar sistemul actual clasic de execuție.

PROPUNERE PRIVIND MODIFICAREA TEHNOLOGIEI CLASICE DE EXECUȚIE A DRENURILOR DE ADÎNCIME, FOLOSIND ELEMENTE PREFABRICATE DIN BETON ARMAT

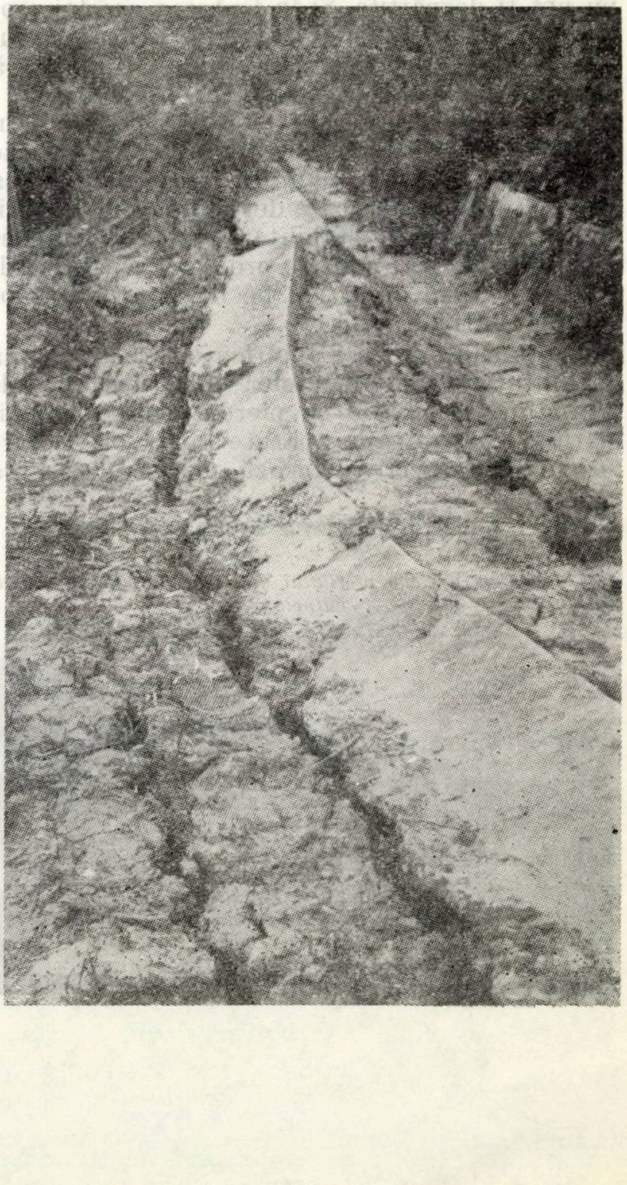
O încercare de schimbare a sistemului clasic de execuție a drenurilor de adîncime a fost efectuată prima dată pe rețeaua CFR de către secția L3 Oradea, în anii 1970—1971, pe linia Oradea Est-Vașcău, în cadrul unor consolidări de terasamente, cu deformații grele și periculoase.

Pe o porțiune de linie în profil mixt de 100 m lungime, linia fiind în curbă cu raza de 200m, au apărut tasări permanente la nivelul platformei căii.

La început, tasările au fost observate numai pe verticală. Din cercetarea arhivei a rezultat că pe această zonă, cu 40 de ani în urmă, au fost executate drenuri de adîncime. Ultima dată, în 1958, au fost executate încă două drenuri de adîncime, iar în 1965, la piciorul taluzului, s-a executat o contrabanchetă. După o perioadă de stabilitate cu tasări obișnuite în

* * *

Fig. 4. *Alunecări în amonte, cu distrugerea șanțului pereat*



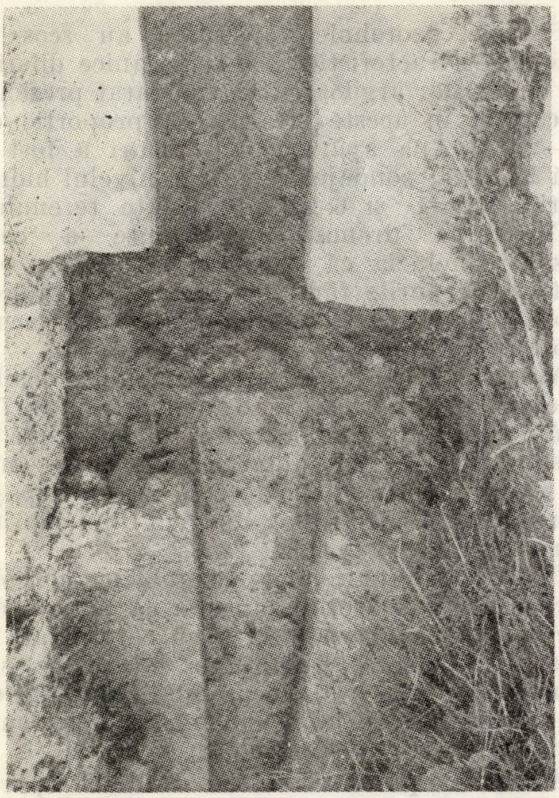


Fig. 5. *Radier distrus la un dren vechi, în zona crăpăturii pungă de apă*

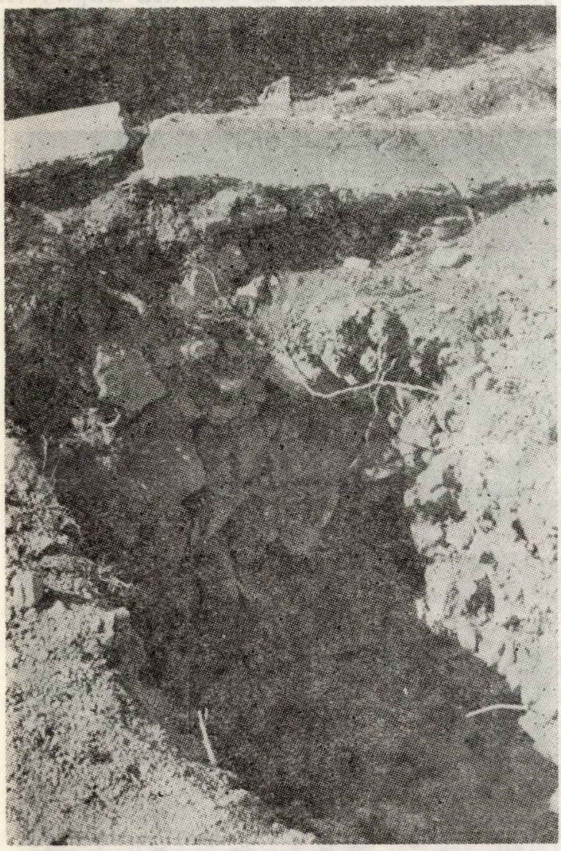


Fig. 6. *Dren vechi deformat și colmatat*

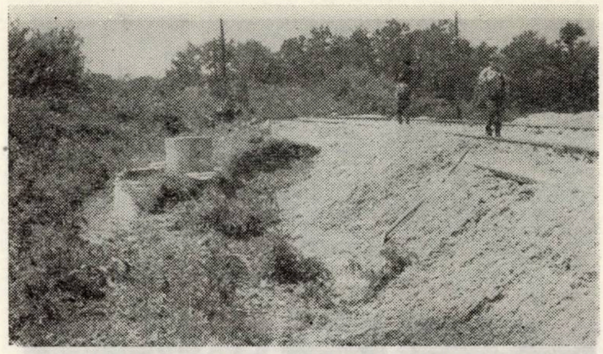


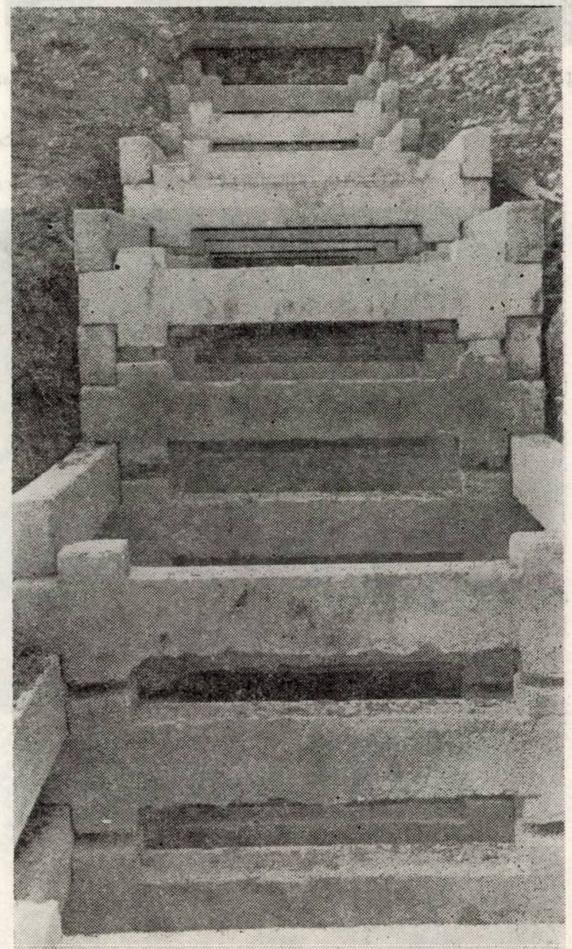
Fig. 7. *Tasarea pe verticală în amonte a atins peste 3, m față de talpa traverselor. Descărcări masive de pietriș.*

* * *

activitatea de întreținere, în 1970, mișcările s-au reactivizat în așa măsură încît circulația s-a închis temporar, iar pentru menținerea continuității circulației au fost efectuate descărcări masive de materiale, linia fiind supravegheată și ziua și noaptea. Tasările zilnice au fost de 30—45 cm, cu crăpături foarte pronunțate de 15—18 cm în amonte de linie, după cum se vede din fig. 2, 3 și 4.

* * *

Fig. 8. *Elemente din beton armat prefabricate montate în tranșee. Elemente de sprijinire și elemente de legătură*



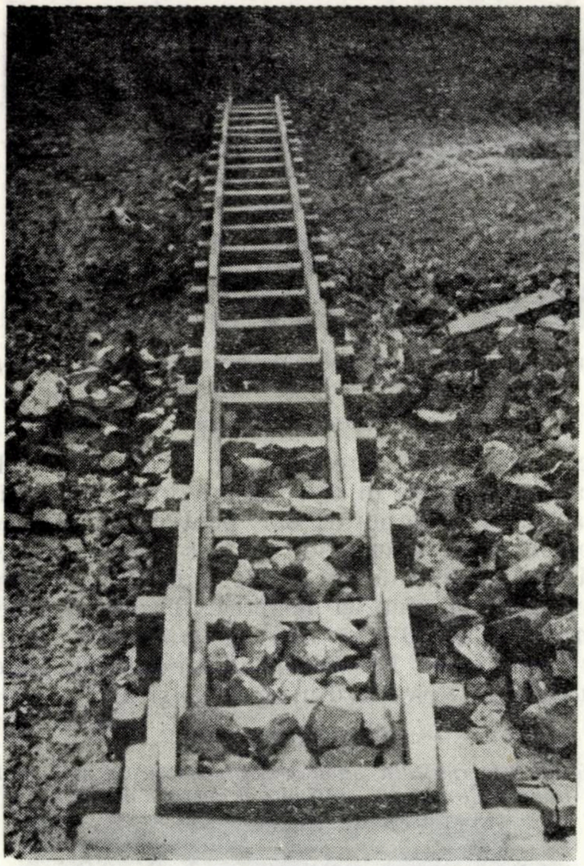


Fig. 9. *Drenul de adîncime din elemente de beton; vedere de sus (se disting elementele de volum independente)*

Studiile geotehnice efectuate au scos în evidenţă caracteristici fizico-mecanice diferite ale straturilor argiloase. S-a constatat prezenţa calcarului în aceste straturi în proporţie de 10—25%. Apa apărută în straturi a fost o apă haotică; sondajele au fixat nivelul hidrostatic între 1 şi 6 m, de la faţa terenului. Cercetarea drenurilor existente a condus la concluzia că sistemul de asanare era distrus, drenurile fiind deformate, cu radiere rupte, colmatări si apa stagnînd în aceste locuri sub formă de pungi.

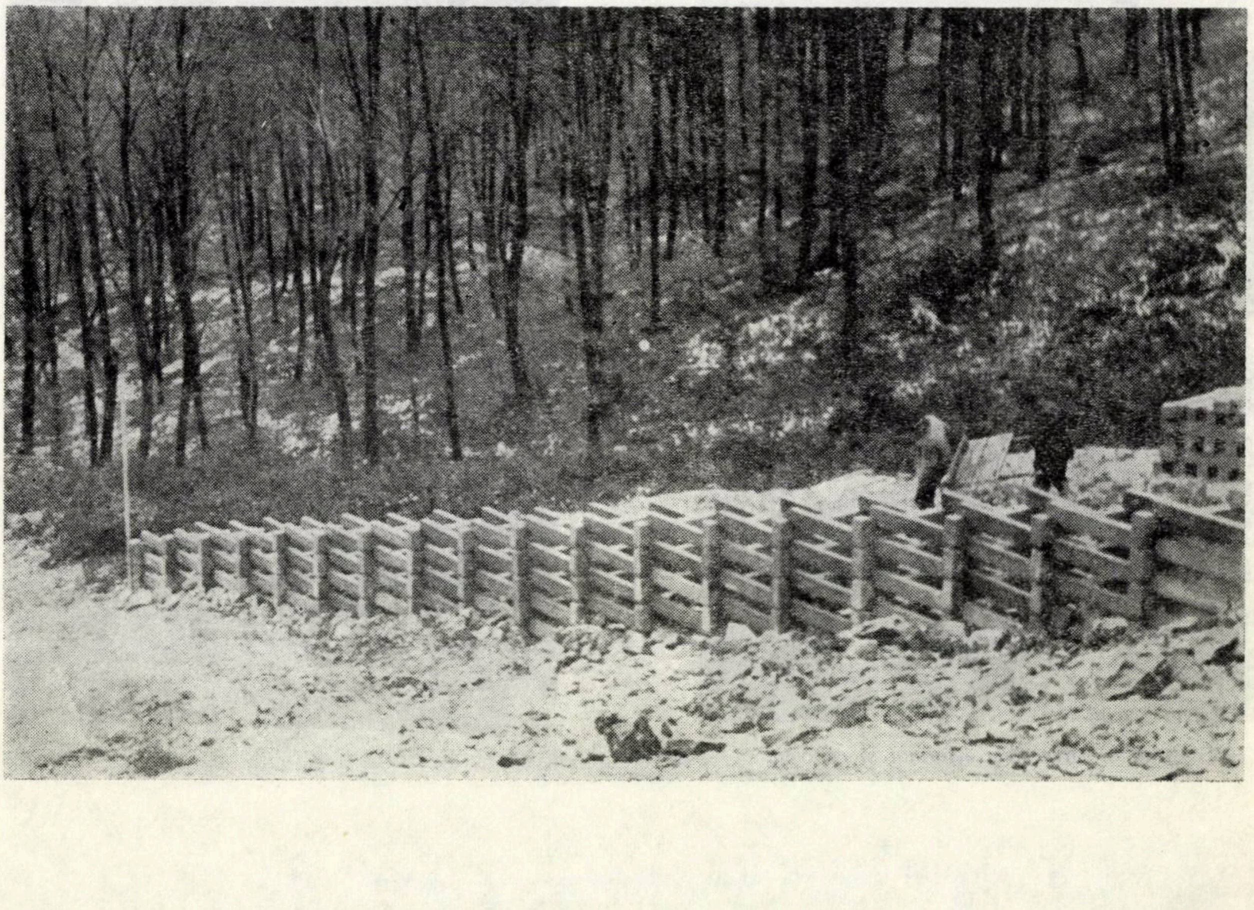
Aspectul general al alunecării indica o mişcare a masivului orientat sub un unghi de 70—75° faţă de axa căii. Linia se găsea în întregime în prisma de pămînt în alunecare. În cîteva luni de zile, tasările totale pe verticală au depăşit 3 m sub talpa traverselor, masivul fiind cuprins într-o mişcare evolutivă.

În această situaţie, s-a pus problema consolidării urgente. Datorită faptului că pe această porţiune consolidarea clasică nu a rezolvat, în măsură suficientă, stabilizarea mişcărilor, s-a adoptat ca soluţie de consolidare executarea de noi drenuri de adîncime folosind elemente prefabricate din beton armat.

Elementele prefabricate sînt de două tipuri: piese de sprijinire şi piese de legătură. Elementele drenului se montează îngrijit, de la cota de radier, pe măsura desfacerii şpraiţurilor de jos în sus. Radierul se execută după terminarea montării elementelor. Materialul lemnos

* * *

Fig. 10. *Drenul de adîncime din elemente prefabricate, vedere laterală în timpul execuţiei*



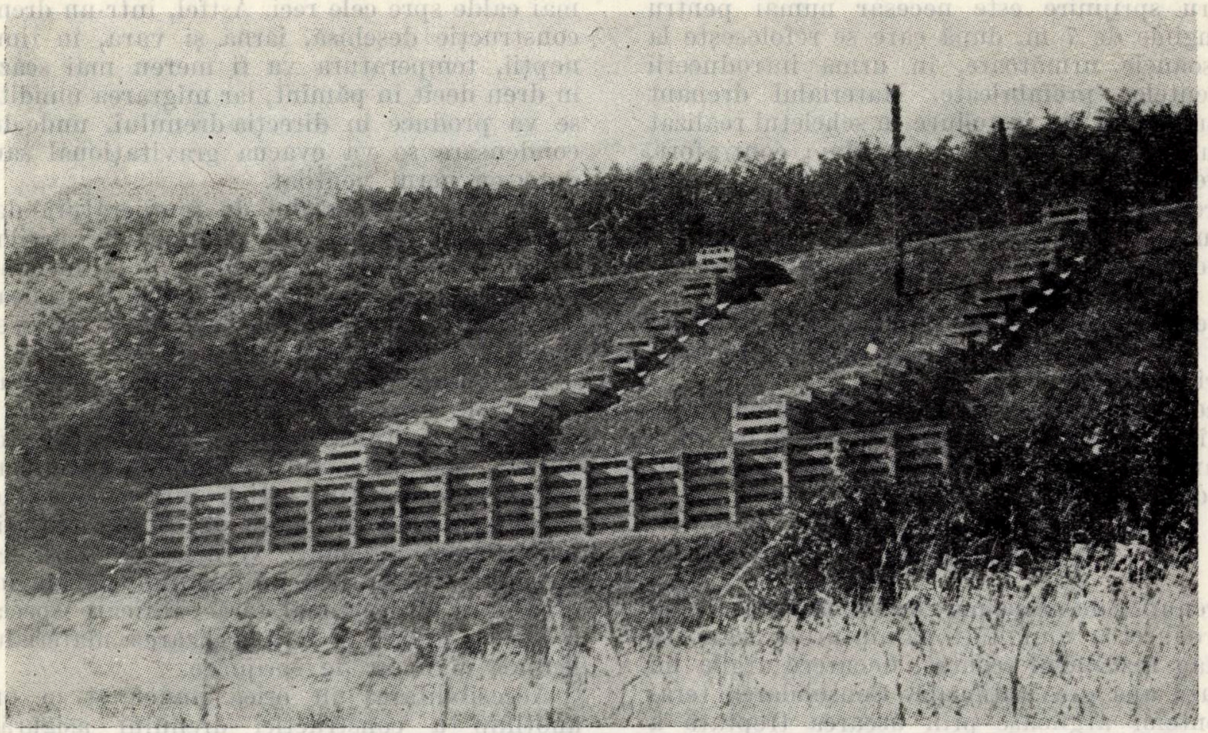
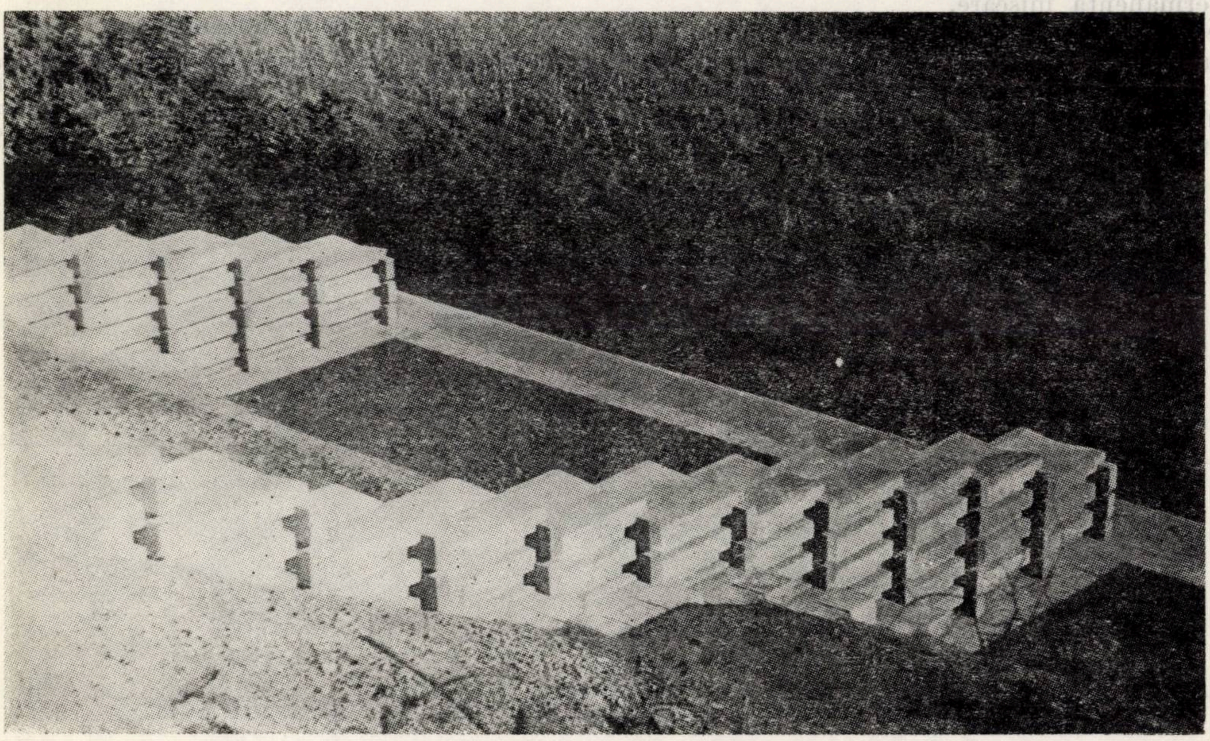


Fig. 11. *Dren contrafort din elemente prefabricate din beton armat; vedere aval*

* * *

Fig. 12. Dren contrafort din elemente prefabricate din beton armat; vedere amonte



pentru sprijinire este necesar numai pentru o lungime de 7 m, după care se refoloseşte la tronsoanele următoare, în urma introducerii elementelor prefabricate. Materialul drenant (piatra brută) se introduce în scheletul realizat în funcţie de destinaţia drenului : contrafort, de ventilaţie, gravitaţional.

Drenul de adîncime executat după acest sistem este de fapt alcătuit din ,,n" puţuri verticale, independente, pe lungimea construcţiei.

Presiunea pămîntului este preluată de scheletul de beton armat, alcătuit din aceste două tipuri de elemente.

Aceste elemente de volum independent permit îmbunătăţirea principiului clasic de funcţionare, de execuţie şi de exploatare a drenurilor de adîncime în pămînturi coezive.

INCHEIERE

Drenurile de adîncime clasice executate pentru reducerea umidităţii pămînturilor argiloase nu dau rezultatul scontat, deoarece argila nu cedează apa gravitaţională. Consolidarea terasamentelor argiloase prin uscarea treptată a masivelor supuse alunecărilor prezintă totuşi interes, deoarece majoritatea alunecărilor pe reţea se produc în pămînturi de natură argiloasă.

Principiul de funcţionare a drenului de adîncime executat din elemente de beton armat prefabricat, pe lîngă cel de asanare gravitaţională, este şi uscarea prin ventilaţie. Construcţia drenului permite, pe toată lungimea şi adîncimea, contactul permanent dintre suprafaţa pereţilor săpăturii şi aerul înconjurător în permanentă mişcare.

Se produce o ventilaţie continuă a aerului de adîncime, bazată pe modificarea elasticităţii vaporilor de apă la variaţia temperaturii. Ca urmare, în pămînt, deplasarea umidităţii sub formă de vapori se produce din straturile mai calde spre cele reci. Astfel, într-un dren de construcţie deschisă, iarna şi vara, în timpul nopţii, temperatura va fi mereu mai scăzută în dren decît în pămînt, iar migrarea umidităţii se va produce în direcţia drenului, unde după condensare se va evacua gravitaţional sau o dată cu aerul ventilat.

Apariţia gradientului de temperatură datorită prefabricatelor la pămînturile argiloase ridică eficacitatea drenurilor de adîncime în pămînturi coezive, făcînd posibilă ridicarea stabilităţii zonelor de taluze prin reducerea umidităţii din masiv.

Elementele de volum independent sub forma puţurilor verticale de adîncime — din care de fapt este alcătuită întreaga construcţie a drenului — asigură condiţii optime de întreţinere a acestor construcţii. Astfel, întreţinerea poate fi etapizată pe elemente de volum (curăţirea materialului drenant, verificarea stării construcţiei şi a naturii înfiltraţiilor pe lungimea drenului), cu personal fără calificare specială, redus ca număr şi fără utilizarea materialului lemnos deficitar de sprijinire.

Accesibilitatea în orice punct şi în orice anotimp a construcţiei drenului asigură o exploatare mai ştiinţifică şi va contribui la eficacitatea unor lucrări de cercetare ştiinţifică privind perioada de colmatare, migrarea umidităţii şi presiunea laterală asupra scheletului de rezistenţă.

Faţă de rezultatele obţinute prin stabilizarea unui masiv cuprins într-o mişcare evolutivă, cu deformaţii de adîncime, folosind elementele prefabricate din beton armat, sistemul de asanare propus merită atenţie sub aspect tehnic şi ştiinţific.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Proceedings of the 3 Danube European Conference on soil mechanics and foundation engineering.* Budapesta, 1971.

[2] MIHALIK, A. : *Ziduri de sprijin din rame de elemente prefabricate din beton armat.* În : Revista căilor ferate nr. 3, 1969.

◆

Instalaţie pentru semnalizarea automată a unei treceri la nivel

Ing. **Corneliu Mihail ALEXANDRESCU**
Institutul politehnic Bucureşti

1. INTRODUCERE

Instalaţia propusă realizează semnalizarea automată a unei treceri la nivel, timpii de aşteptare la pasaj fiind reduşi la minimum prin utilizarea unui dispozitiv de egalizare a timpului de avertizare.

Respectîndu-se condiţiile tehnico-economice impuse instalaţiilor de acest tip [9], prin tranzistorizarea integrală a aparatajului utilizat se obţin avantajele cunoscute faţă de instalaţiile cu relee electromagnetice (consum redus de energie, greutate şi gabarit reduse, preţ de cost redus, stabilitate în funcţionare la şocuri şi la oscilaţii, viteză mare de comutaţie, durată mare de funcţionare).

Utilizarea dispozitivelor de comutaţie statică, dublarea părţii de comandă, posibilitatea de evidenţiere a deranjamentelor, sistemul de semnalizare optică şi acustică asigură instalaţiei o fiabilitate corespunzătoare.

Proiectată pentru cale simplă, instalaţia se adaptează pentru cale dublă prin înlăturarea aparatajului corespunzător celui de al doilea sens de circulaţie de pe calea simplă.

Instalaţia este independentă de tipul tracţiunii şi de blocul de linie automat sau de alte tipuri de instalaţii.

2. SCHEMA FUNCŢIONALĂ

În fig. 1 s-a reprezentat schema funcţională a instalaţiei, pentru cazul liniei simple.

Notaţiile utilizate au următoarele semnificaţii:

A_1, A_2, B, C_1, C_2 — puncte de amplasare a circuitelor de cale;

CA_1, CA_2, CB, CC_1, CC_2 — circuite de cale cu extremităţi de atenuare;

E — emiţătoare ale circuitelor de cale;

R — receptoare ale circuitelor de cale;

N — circuit NU;

SL_{DS}, $S'L'_{DS}$ — scheme logice pentru discriminarea sensului de circulaţie;

SL_c, $S'L'_c$ — scheme logice de condiţionare;

Et_a — schemă pentru egalizarea timpului de avertizare;

SO — semnalizare optică;

CSO — schemă pentru comanda semnalizării optice;

SA — semnalizare acustică;

CSA — schemă pentru comanda semnalizării acustice;

SD — semnalizarea deranjamentelor;

CSD — schemă pentru comanda semnalizării deranjamentelor.

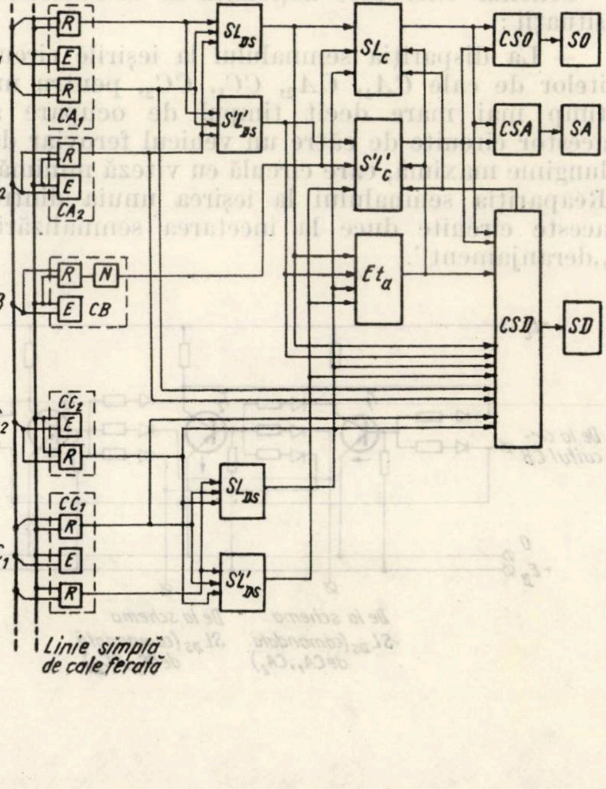
Modul de amplasare a circuitelor de cale este ilustrat în fig. 2, în care s-au notat cu D_a şi D_m distanţa de avertizare şi respectiv distanţa de măsurare (a vitezei vehiculului feroviar).

Calculul distanţelor D_a şi D_m se face ca în [2], [9]. Schemele de principiu şi funcţionarea circuitelor de cale CA_1, CA_2, (CC_1, CC_2) şi ale schemelor SL_{DS} sînt prezentate în [1], circuitele CA_1, CA_2, SL_{DS} (respectiv CC_1, CC_2, SL_{DS}) formînd un sesizor de cale cu discriminarea sensului de circulaţie.

Circuitul de cale CB este identic cu circuitele CA_2, CC_2, singura deosebire constînd în faptul că semnalul de ieşire nu se ia de la receptor, ci de pe un circuit NU (comandat de receptor).

* * *

Fig. 1. *Schema funcţională a instalaţiei pentru semnalizarea automată a unei treceri la nivel*



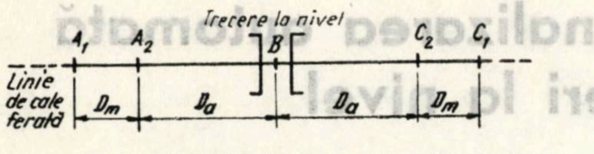


Fig. 2. *Amplasarea circuitelor de cale cu extremități de atenuare*

Deoarece în schemele SL_{DS} și SL_C pot apărea defectări care să ducă la răspunsuri false, aceste scheme au fost dublate (schemele $S'L'_{DS}$ și $S'L'_C$ fiind identice respectiv cu schemele SL_{DS} și SL_C).

Pentru sensul de mers de la A_1 spre C_1, în diagramele din fig. 3 s-au dat formele de semnal obținute la ieșirile circuitului SL_{DS} (comandat de CA_1 și CA_2) și ale circuitelor CB, Et_a, SL_C. S-au considerat aceste diagrame pentru un vehicul feroviar cu viteză maximă și pentru un vehicul care circulă cu o viteză mai mică decît viteza maximă.

Din diagrame se observă că durata semnalului de ieșire din schema SL_c (durată care fixează timpul de semnalizare optică și acustică) nu depinde de viteza vehiculului feroviar.

Pentru vehiculele cu viteză maximă, frontul anterior al semnalului de ieșire din schema SL_c corespunde momentului în care este ocupat circuitul de cale CA_2, iar pentru vehiculele cu viteză mai mică decît cea maximă, frontul anterior este întîrziat în funcție de viteza vehiculului feroviar (datorită circuitelor Et_a). În ambele cazuri, frontul posterior al aceluiași semnal corespunde momentului în care este părăsit pasajul de nivel.

Pentru circulația în sensul C_1A_1, funcționarea este similară.

Schema *CSD* este acționată în următoarele situații :

— La dispariția semnalului la ieșirile circuitelor de cale CA_1, CA_2, CC_1, CC_2, pentru un timp mai mare decît timpul de ocupare a acestor circuite de către un vehicul feroviar de lungime maximă, care circulă cu viteză minimă. Reapariția semnalului la ieșirea unuia dintre aceste circuite duce la încetarea semnalizării „deranjament”.

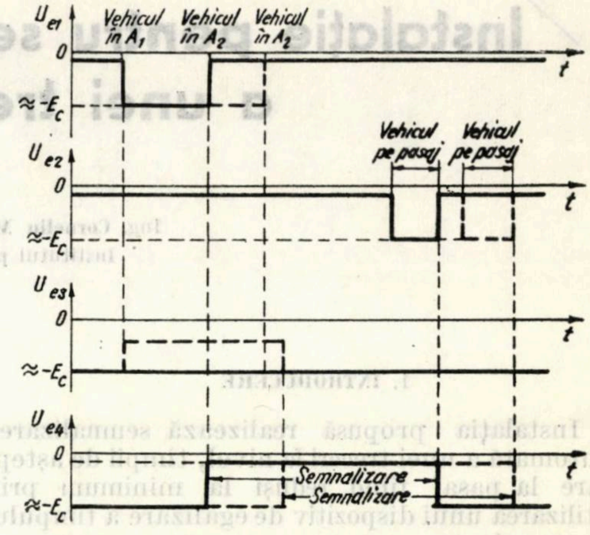


Fig. 3. *Formele de semnal la ieșirile schemelor SL_{DS}, CB, Et_a, SL_C*

U_{e1} – tensiunea de ieșire din schema SL_{DS} ; U_{e2} – tensiunea de ieșire din circuitul CB ; U_{e3} – tensiunea de ieșire din schema Et_a ; U_{e4} – tensiunea de ieșire din schema SL_C ;
——— diagrame pentru vehiculul cu viteza maximă ;
– – – –diagrame pentru vehiculul cu viteză mai mică decît viteza maximă ; E_c – tensiunea de alimentare.

— Cînd starea de acționare a schemei Et_a se menține pentru un timp mai mare decît timpul necesar vehiculului feroviar de lungime maximă care circulă cu viteză minimă. Și în acest caz, semnalizarea deranjamentului încetează cînd schema Et_a începe să lucreze normal. Impunerea condiției de mai sus exclude necesitatea dublării schemei de egalizare a timpului de avertizare.

— La apariția unei neconcordanțe între mărimile de ieșire din blocurile dublate (SL_{DS}, $S'L'_{DS}$ și respectiv SL_C, $S'L'_C$), datorită funcționării necorecte a unuia dintre aceste blocuri. În acest ultim caz, în afara semnalizării „deranjament” (în blocul *SD*), în schema *CSD* se semnalizează blocul în care a apărut deranjamentul.

3. SCHEMA LOGICĂ DE CONDIȚIONARE (SL_C, $S'L'_C$)

Din fig. 1 se observă că schema SL_C este comandată de cele două circuite SL_{DS} (cores-

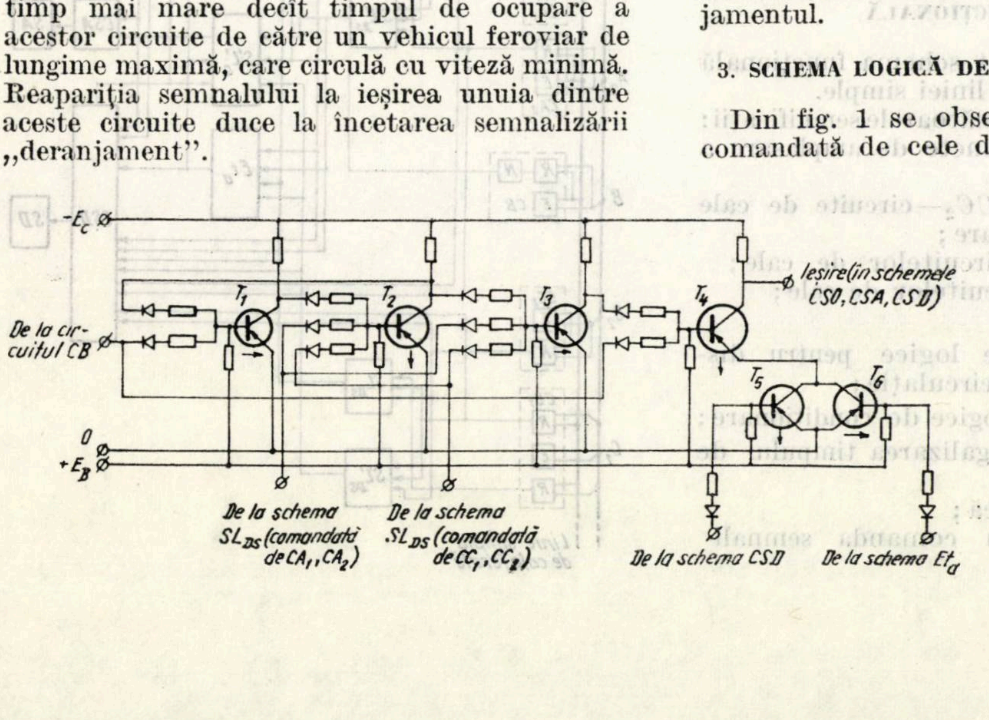

$-E_c$
De la circuitul CB
0
$+E_B$
T_1
T_2
T_3
T_4
T_5
T_6
Ieșire (în schemele CSO, CSA, CSD)
De la schema SL_{DS} (comandată de CA_1, CA_2)
De la schema SL_{DS} (comandată de CC_1, CC_2)
De la schema CSD
De la schema Et_a

Fig. 4. *Schema de principiu a circuitelor SL_C, $S'L'_C$*

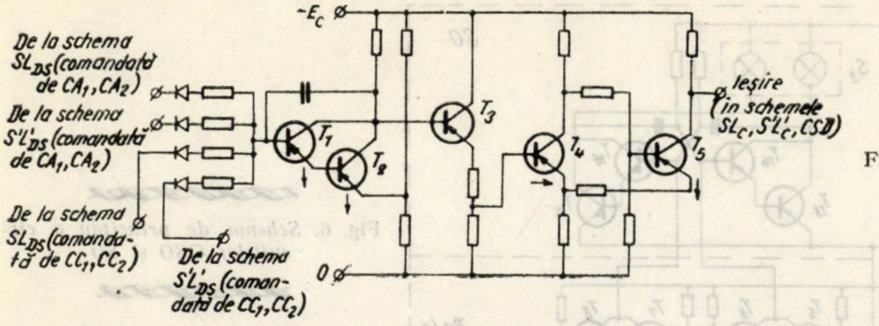

-E_C
De la schema SL_{DS} (comandată de CA_1, CA_2)
De la schema $S'L'_{DS}$ (comandată de CA_1, CA_2)
De la schema SL_{DS} (comandată de CC_1, CC_2)
De la schema $S'L'_{DS}$ (comandată de CC_1, CC_2)
T_1
T_2
T_3
T_4
T_5
0
Ieșire (în schemele SL_C, $S'L'_C$, CSD)

Fig. 5. *Schema de principiu a circuitului Et_a*

punzătoare circuitelor de cale CA_1, CA_2 și respectiv CC_1, CC_2), de circuitul de cale CB și de circuitele Et_a și CSD.

Schema $S'L'_C$, care dublează schema SL_C, va fi comandată în același mod de cele două circuite $S'L'_{DS}$ (corespunzătoare circuitelor de cale CA_1, CA_2 și respectiv CC_1, CC_2), de circuitul de cale CB și de circuitele Et_a și CSD.

În fig. 4 s-a dat schema de principiu a schemei logice de condiționare.

Această schemă este o schemă logică cu comandă secvențială, a cărei sinteză s-a realizat impunîndu-se obținerea unui semnal de ieșire de forma U_{e4}, pentru situația în care comanda se face cu semnale de forma U_{e1}, U_{e2}, U_{e3} (fig. 3), atît pentru sensul de circulație $A_1 - C_1$, cît și pentru sensul invers. S-au notat cu „→" stările de conducție, iar cu „↓" stările de blocare ale tranzistoarelor (în figură considerîndu-se stările inițiale, pentru care nu se semnalizează).

Intrările în schema corespunzătoare tranzistoarelor $T_1 - T_4$ sînt comandate din schemele SL_{DS} și CB. Tranzistorul T_6 întîrzie frontul anterior al semnalului de ieșire U_{e4} corespunzător vitezei vehiculului feroviar, în funcție de comanda primită din schema Et_a (fig. 3).

Rolul tranzistorului T_5 este de a permite semnalizarea, fără egalizarea timpului de avertizare, în cazul defectării schemei Et_a (comanda acestui tranzistor primindu-se din schema CSD)*).

Atît în acest paragraf, cît și în următoarele, cu E_c și E_B s-au notat tensiunea de alimentare și respectiv tensiunea de polarizare.

4. SCHEMA DE EGALIZARE A TIMPULUI DE AVERTIZARE (Et_a)

Egalizarea timpului de avertizare se realizează cu schema din fig. 5, schemă care conține un integrator Miller (T_1, T_2), un repetor (T_3) și un circuit basculant bistabil de tip Schmitt (T_4, T_5).

Schema prezentată permite obținerea unui timp de avertizare uniform, independent de viteza de circulație a vehiculelor feroviare. Principiul și modul de funcționare sînt expuse în [3].

Dispozitivul folosit, cu reglaj continuu, comandă tranzistorul T_6 din schemele SL_C, $S'L'_C$ (fig. 4). Ca urmare, momentul începerii semnalizării este decalat proporțional cu variația de viteză față de viteza maximă de circulație.

Schema Et_a lucrează numai pentru viteze $v_{min} \leqslant v < v_{max}$, unde v_{max} și v_{min} sînt viteza maximă și respectiv viteza minimă de circulație (mărimi impuse ca date de proiectare). Raportul D_a/D_m (fig. 2) se alege acoperitor față de capacitatea de sporire a vitezei de circulație pe porțiunea $D_m + D_a$.

Pentru $v = v_{max}$ dispozitivul nu se va acționa, iar pentru $v < v_{min}$, timpul de avertizare va fi același ca pentru $v_{min} \leqslant v < v_{max}$, evident mai mare decît timpul de avertizare necesar.

5. SCHEMA DE SEMNALIZARE OPTICĂ (SO) ȘI SCHEMA PENTRU COMANDA SEMNALIZĂRII OPTICE (CSO)

Cele două scheme sînt prezentate în fig. 6.

Semnalizarea trecerii — spre calea rutieră — se asigură prin luminosemnalele S_1 și S_2, comandate de două multivibratoare ($T_9 - T_{12}$ și $T_{13} - T_{16}$) ale schemei SO. Cele două unități luminoase ale unui luminosemnal, de culoare roșie, pulsează în contratimp, cu o frecvență de 35...45 clipiri/minut [9], numai pe durata semnalizării pasajului.

Schema CSO permite oscilarea multivibratoarelor (prin tranzistoarele $T_1 - T_8$) numai pe durata de semnalizare, corespunzător comenzii primite din schemele SL_c, $S'L'_c$.

În schema SO s-au utilizat tranzistoare compuse datorită frecvenței foarte mici la care lucrează multivibratoarele.

Puterea necesară unui bec de semnalizare se calculează în funcție de distanța de vizibilitate, de culoare (roșu în cazul nostru), de natura lentilelor utilizate și de dimensiunile căii rutiere.

6. SCHEMA DE SEMNALIZARE ACUSTICĂ (SA) ȘI SCHEMA PENTRU COMANDA SEMNALIZĂRII ACUSTICE (CSA)

Aceste două scheme sînt redate în fig. 7.

Semnalizarea acustică — care dublează semnalizarea optică — se face prin transmiterea

---

*) A se vedea și § 7.

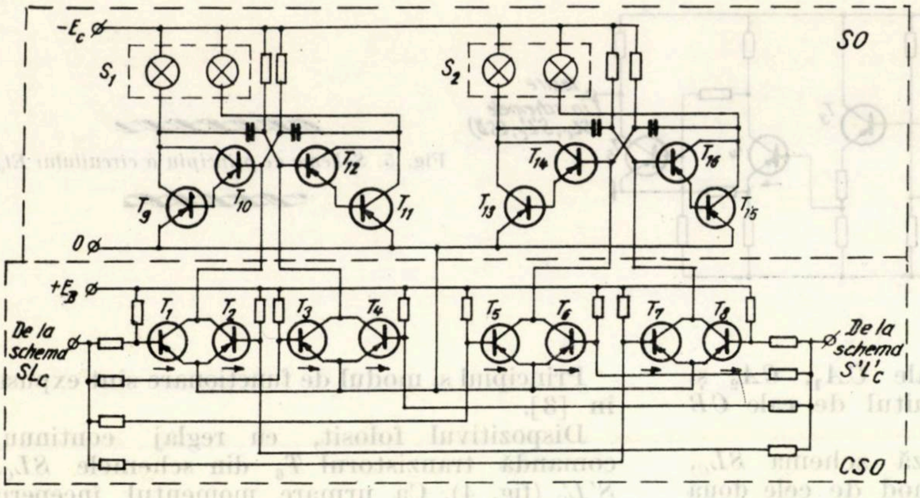


Fig. 6. *Schema de principiu a circuitelor CSO și SO*

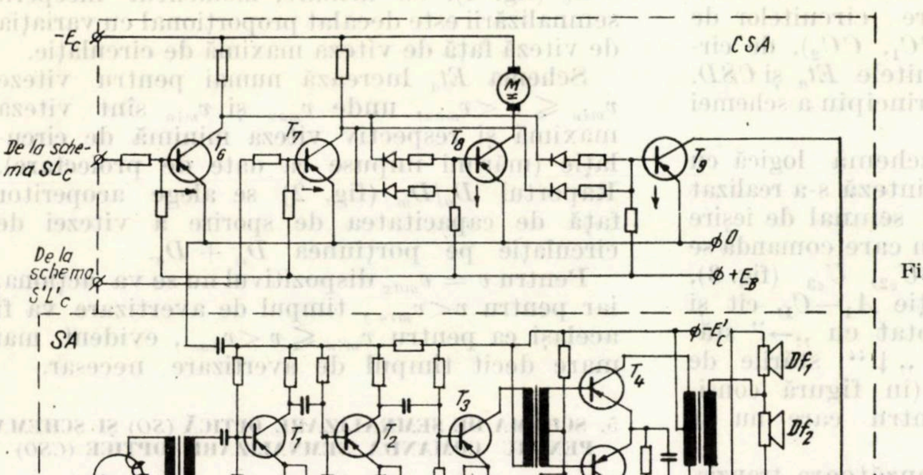


Fig. 7. *Schema de principiu a circuitelor CSA și SA*

unui mesaj vorbit, precedat de un semnal acustic continuu.

În acest scop, se utilizează o bandă magnetică circulară, antrenată de motorul *M*.

Pe durata semnalizării, datorită semnalelor aplicate pe bazele tranzistoarelor T_6 și T_7, pe de o parte este alimentat motorul *M* (prin tranzistorul T_8), iar pe de altă parte, prin tranzistorul T_9, va primi alimentare amplificatorul de redare (T_1-T_5).

Cu *CR* s-a notat capul de redare, cu Df_1 și Df_2 cele două difuzoare, iar E_c și E'_c sînt tensiunile de alimentare.

Calculul de proiectare se face ținînd seama de puterea motorului *M*, de caracteristicile capului de redare și de nivelul sonor care trebuie asigurat.

7. SCHEMA DE SEMNALIZARE A DERANJAMENTELOR (*SD*) ȘI SCHEMA PENTRU COMANDA SEMNALIZĂRII DERANJAMENTELOR (*CSD*)

În fig. 8 au fost date schemele *SD* și *CSD*, scheme în care tensiunile de polarizare au fost notate cu E_B și E'_B, iar intrările în schema *CSD* au fost numerotate.

Semnalizarea deranjamentelor se face prin unitățile luminoase S_1-S_4 spre calea ferată și spre calea rutieră (cu alb clipitor).

Se controlează următoarele deranjamente:

— Dispariția tensiunii continue de la circuitele de cale A_1, A_2, C_1, C_2 pentru un timp mai mare decît o valoare impusă (§ 2). Tensiunile controlate sînt aplicate respectiv pe intrările *4*, *5*, *6*, *7* și datorită circuitelor de temporizare din bazele tranzistoarelor T_2-T_5, prin tranzistorul T_{12}, se comandă blocarea tranzistoarelor T_{13} și T_{14} și deci semnalizarea, pe același principiu ca în schema *SO* (fig. 6).

—Menținerea în stare basculată a circuitului T_4-T_5 din schema Et_a (fig. 5) pentru o durată mai mare decît o valoare impusă (§2). În cazul acestui deranjament, prin trecerea în conducție a tranzistoarelor T_5 din schemele SL_C, $S'L'_C$, instalația va funcționa fără egalizarea timpului de avertizare.

Pentru controlul acestui deranjament se utilizează tranzistorul T_1 (comandat de la circuitul Et_a prin intrarea *1*), tranzistor funcționînd la fel ca tranzistoarele T_2-T_5.

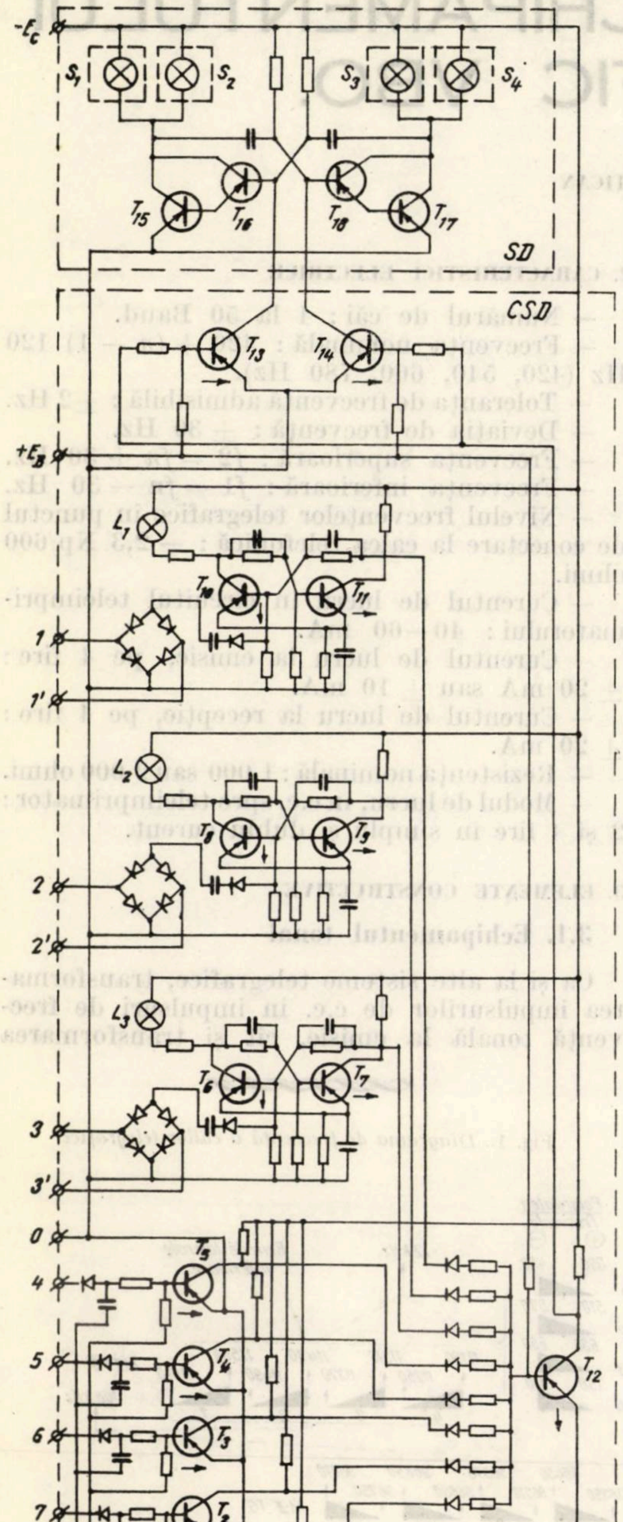


Fig. 8. *Schema de principiu a circuitelor CSD și SD*

— Funcționarea incorectă a unuia dintre blocurile dublate (schemele logice pentru discriminarea sensului și schemele logice de condiționare).

Pentru schemele SL_C, $S'L'_C$, semnalele de la ieșirile acestor scheme se aplică la intrările *1—1'* și în cazul unei neconcordanțe este basculat circuitul basculant bistabil $T_{10}—T_{11}$. Ca urmare, își vor schimba stările tranzistoarele T_{12}, T_{13}, T_{14} și se va comanda schema *SD*. În mod similar, schemelor SL_{DS} și $S'L'_{DS}$ ale circuitelor CA_1, CA_2 și schemelor SL_{DS}, $S'L'_{DS}$ ale circuitelor CC_1, CC_2, le corespund respectiv intrările *2—2'* și *3—3'* și circuitele basculante bistabile $T_8—T_9$ și $T_6—T_7$.

Pentru comanda schemei *CSD*, din schemele SL_{DS}, $S'L_{DS}$ se culege semnalul U_{e1} negat (fig. 3), schema de principiu a circuitelor SL_{DS}, $S'L'_{DS}$ permițînd acest lucru [1].

Becurile $L_1—L_3$ permit localizarea rapidă a deranjamentului pentru acest ultim tip de defecțiuni.

Să mai observăm că primele două tipuri de deranjamente pot fi provocate de vehicule feroviare foarte lungi, care circulă cu viteză $v<v_{min}$. Pentru egalizarea timpului de avertizare este necesar să fie impuse limitele v_{max} și v_{min}. Ca urmare, evitarea unor astfel de situații se face impunînd viteza minimă de circulație pe distanțele $A_1—B$, respectiv $C_1—B$. Nu se poate renunța la semnalizarea tipurilor respective de deranjamente, deoarece un vehicul feroviar care, după ce a depășit porțiunea $A_1—A_2$, se întoarce fără a depăși trecerea la nivel, blochează instalația de semnalizare automată.

8. CONCLUZII

1. Interzicerea circulației rutiere se face cu semicumpene și prin avertizare optică și acustică. Dispariția unuia dintre cele trei moduri de semnalizare a interzicerii circulației rutiere peste trecerea la nivel nu este periculoasă, deoarece rămîn celelalte două moduri de semnalizare.

Din acest motiv s-au dublat numai blocurile care ar putea duce la indicații false, în cazul unor deranjamente în schemele acestora.

În schemele prezentate nu s-au considerat părțile instalației necesare pentru comandarea semicumpenelor.

2. Constructiv, o realizare cu blocuri funcționale este foarte avantajoasă.

3. Utilizarea unor sesizoare realizate cu circuite de cale este justificată în [1].

4. S-a impus revenirea instalației în starea inițială după parcurgerea de către vehiculul feroviar a distanței $A_1—B(C_1—B)$, și nu $A_1—C_1(C_1—A_1)$ pentru a se obține o independență totală față de modul de amplasare a semnalelor de BLA.

(Continuare în pag. 612)

PROBLEMELE ECHIPAMENTULUI TELEGRAFIC VBO.

Ing. Ioan MITICAN

1. GENERALITĂŢI

Deoarece sistemul VBO—3—2 T existent în reţeaua C.F.R. este dotat cu echipament special pentru realizarea a 4 căi telegrafice, utilizarea acestora pare dificilă, datorită schemelor electrice, care au unele particularităţi, cît şi datorită execuţiei constructive, oarecum diferită, faţă de alte sisteme telegrafice.

Sistemul telegrafic VBO poate fi utilizat fie la viteza de 50 Baud, pentru realizarea a 4 căi telegrafice modulate în frecvenţă, cu intervalul între căi de 120 Hz şi deviaţia de ± 30 Hz, fie la viteza de 75 Baud, cu numai 3 căi telegrafice avînd ecartul de 180 Hz între căi şi deviaţia de ± 50 Hz.

Varianta de la C.F.R. are 4 căi telegrafice. De asemenea, echipamentul prezintă noutatea folosirii a 2 trepte de modulare, de grup, separate, prin care frecvenţele tonale (420; 540, 660, 780 Hz), obţinute la ieşirea emiţătoarelor celor 4 căi, sînt transpuse în spectrul liber 96, 390—96,810 kHz, existent în afara celor 3 căi telefonice (84,6—95,7 kHz) după treapta II-a de modulare de grup, telefonică.

Din diagrama de frecvenţă (fig. 1) se observă că benzile frecvenţelor tonale 390—450 Hz, 510—570 Hz, 630—690 Hz, 750—810 Hz obţinute la ieşirea emiţătoarelor, în funcţie de seria de impulsuri plus-minus ce se transmit de teleimprimatoare, sînt modulate cu 12 kHz în treapta I de modulare *TG*.

Banda laterală inferioară 11,190—11,610 kHz extrasă dintre produsele de modulaţie se modulează din nou în treapta a II-a, cu frecvenţa de 108 kHz, extrăgîndu-se banda laterală superioară 96,390—96,810 kHz, care se injectează în calea telefonică.

Modulatorul de grup este folosit în comun atît pentru telefonie, cît şi pentru telegrafie, astfel că prin modularea cu 100 kHz la staţia *A*, banda telegrafică devine 3,190—3,610 kHz.

Prin modularea cu 114 kHz la staţia *B* se obţin 17,190—17,610 kHz.

Datorită separării căilor telegrafice, cele 3 căi telefonice permit realizarea unor comunicaţii de înaltă calitate, în banda 300—3 400 Hz.

Întrucît echipamentul telegrafic este montat pe aceeaşi ramă cu cel telefonic, alimentarea cu energie electrică şi frecvenţe purtătoare se face din alimentatoare comune.

2. CARACTERISTICI ELECTRICE

— Numărul de căi: 4 la 50 Baud.

— Frecvenţa nominală: 420 + (*n* — 1) 120 Hz (420, 540, 660, 780 Hz).

— Toleranţa de frecvenţă admisibilă: ±2 Hz.

— Deviaţia de frecvenţă: ± 30 Hz.

— Frecvenţa superioară: $f2 = fn + 30$ Hz.

— Frecvenţa inferioară: $f1 = fn - 30$ Hz.

— Nivelul frecvenţelor telegrafice în punctul de conectare la calea telefonică: — 2,3 Np/600 ohmi.

— Curentul de lucru în circuitul teleimprimatorului: 40—60 mA.

— Curentul de lucru la emisie, pe 4 fire: ± 20 mA sau ± 10 mA.

— Curentul de lucru la recepţie, pe 4 fire: ± 20 mA.

— Rezistenţa nominală: 1 000 sau 2 000 ohmi.

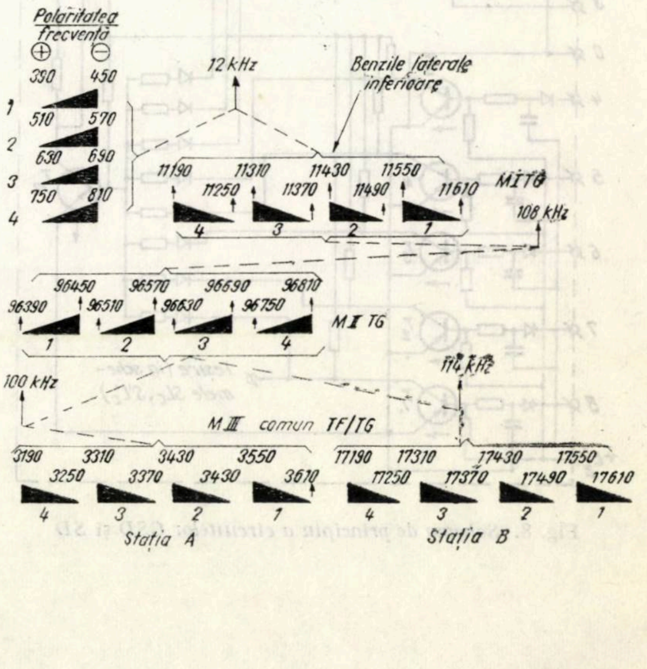
— Modul de lucru, în c.c. spre teleimprimator: 2 şi 4 fire în simplu şi dublu curent.

3. ELEMENTE CONSTRUCTIVE

3.1. Echipamentul tonal

Ca şi la alte sisteme telegrafice, transformarea impulsurilor de c.c. în impulsuri de frecvenţă tonală la emisie, cît şi transformarea

Fig. 1. *Diagrama de frecvenţă a căilor telegrafice*


Polaritatea frecvenţă
⊕ ⊖
390 450
1
510 570
2
630 690
3
750 810
4
12 kHz
Benzile laterale inferioare
11190 11310 11430 11550
11250 11370 11490 11610
MI TG
108 kHz
4 3 2 1
96450 96570 96690 96810
96390 96510 96630 96750
MII TG
1 2 3 4
100 kHz
114 kHz
MIII comun TF/TG
3190 3310 3430 3550
3250 3370 3430 3610
17190 17310 17430 17550
17250 17370 17490 17610
4 3 2 1
4 3 2 1
Staţia A
Staţia B

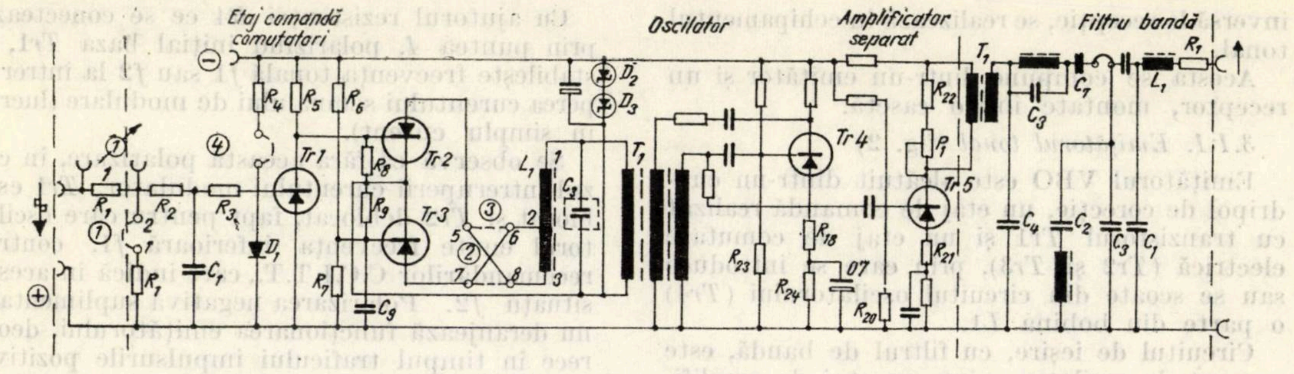

Etaj comandă comutatori
Oscilator
Amplificator separat
Filtru bandă
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5
D1
D2
D3
D7
L1
T1
R1
R2
R3
R22
R18
R21
R23
R24
R20
P1
C1
C2
C3
C4
C7
C9

Fig. 2. *Emițătorul VBO*

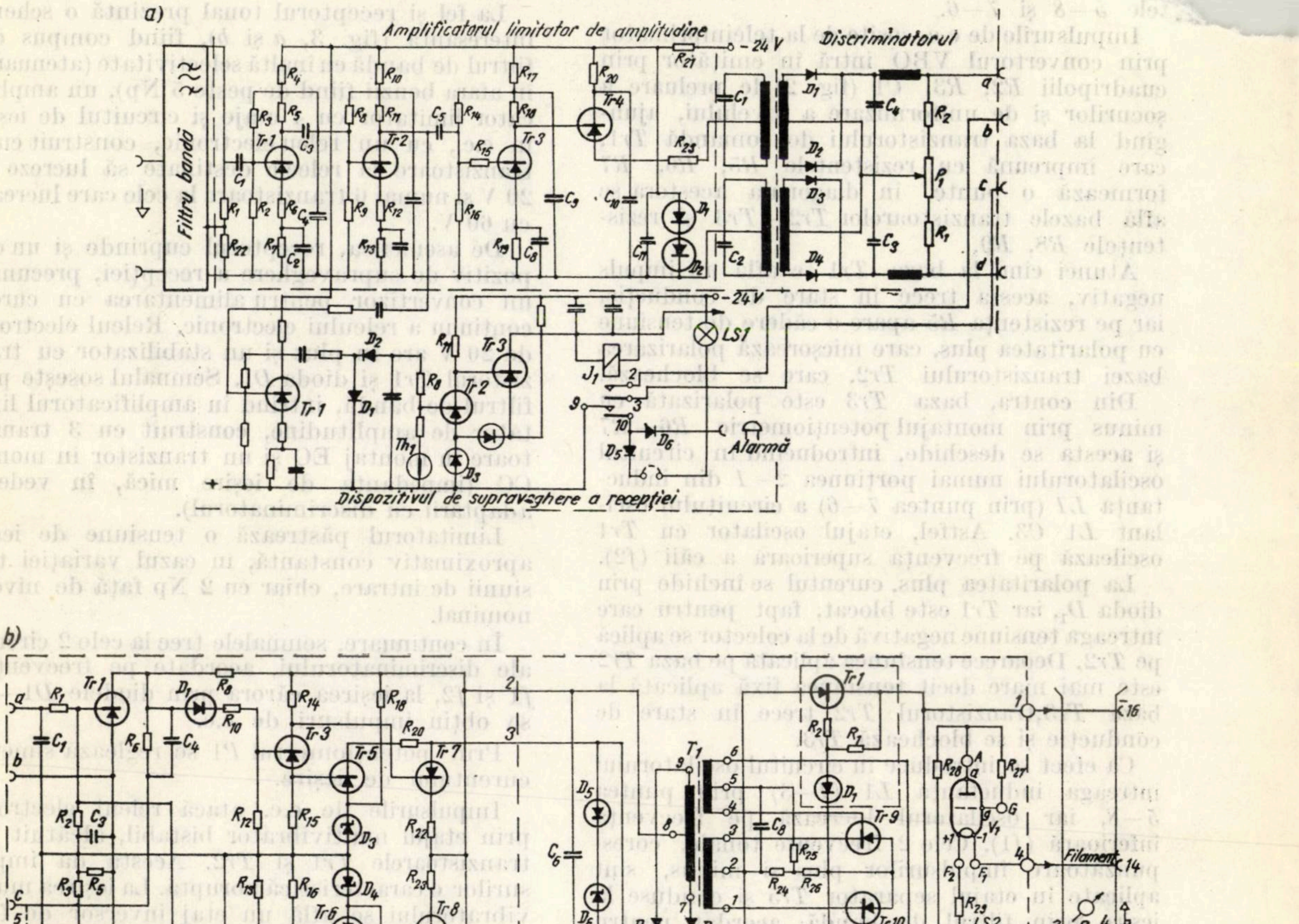

a)
Amplificatorul limitator de amplitudine
Discriminatorul
Filtru bandă
-24 V
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
LS1
J1
Alarmă
Th1
Dispozitivul de supraveghere a recepției
b)
a
b
c
d
Tr1
Tr2
Tr3
Tr4
Tr5
Tr6
Tr7
Tr8
Tr9
Tr10
T1
V1
LS2
Filament
Ieșire
14
15
16

Fig. 3. *Receptorul VBO*

a) — amplificatorul limitator și discriminator; *b)* — releu electronic inversă la recepție, se realizează în echipamentul tonal.

Acesta se compune dintr-un emițător și un receptor, montate într-o casetă.

3.1.1. Emițătorul tonal (fig. 2)

Emițătorul VBO este alcătuit dintr-un cuadripol de corecție, un etaj de comandă realizat cu tranzistorul *Tr*1 și un etaj de comutare electrică (*Tr*2 și *Tr*3), prin care se introduce sau se scoate din circuitul oscilatorului (*Tr*4) o parte din bobina *L*1.

Circuitul de ieșire, cu filtrul de bandă, este separat de oscilator printr-un etaj de amplificare cu *Tr*5. Prin potențiometrul *P*1 din colectorul tranzistorului, se reglează nivelul de ieșire. Schimbîndu-se punțile *2* și *3* se poate micșora sau mări inducția *L*1 din circuitul oscilatorului, astfel încît la o anume polaritate să corespundă *f*2 sau *f*1.

Astfel la 50 Baud, conform normelor .I.T.T., *R* 35 este indicat montajul cu punctele *5—8* și *7—6*.

Impulsurile de c.c. sosite de la teleimprimator prin convertorul VBO intră în emițător prin cuadripolii *R*2, *R*3, *C*1 (fig. 2) de preluare a șocurilor și de uniformizare a nivelului, ajungînd la baza tranzistorului de comandă *Tr*1, care împreună cu rezistențele *R*5, *R*6, *R*7 formează o punte, în diagonala acestora se află bazele tranzistoarelor *Tr*2—*Tr*3 și rezistențele *R*8, *R*9.

Atunci cînd la baza *Tr*1 se află un impuls negativ, acesta trece în stare de conducție, iar pe rezistența *R*5 apare o cădere de tensiune cu polaritatea plus, care micșorează polarizarea bazei tranzistorului *Tr*2, care se blochează.

Din contra, baza *Tr*3 este polarizată cu minus prin montajul potențiometric *R*6—*R*7 și acesta se deschide, introducînd în circuitul oscilatorului numai porțiunea *2—1* din inductanța *L1* (prin puntea *7—6*) a circuitului oscilant *L*1 *C*3. Astfel, etajul oscilator cu *Tr*4 oscilează pe frecvența superioară a căii (*f*2).

La polaritatea plus, curentul se închide prin dioda D_1, iar *Tr*1 este blocat, fapt pentru care întreaga tensiune negativă de la colector se aplică pe *Tr*2. Deoarece tensiunea aplicată pe baza *Tr*2 este mai mare decît tensiunea fixă aplicată la baza *Tr*3, tranzistorul *Tr*2 trece în stare de conducție și se blochează *Tr*3.

Ca efect se introduce în circuitul oscilatorului întreaga inductanță *L*1 (*1—3*) prin puntea *5—8*, iar oscilatorul lucrează pe frecvența inferioară (*f*1). Cele 2 frecvențe tonale, corespunzătoare impulsurilor plus și minus, sînt aplicate în etajul separator *Tr*5 și conduse la ieșire prin filtrul de bandă, acordat pentru fiecare cale, ca și circuitul oscilant *L*1 *C*3.

Rezistența la intrare a emițătorului este de circa 2 000 ohmi, dar se poate micșora la 1 000 ohmi, în cazul conectării la circuitul de intrare al rezistenței *R*1 (puntea *1*).

Cu ajutorul rezistenței *R*4 ce se conectează prin puntea *4*, polarizînd inițial baza *Tr*1, se stabilește frecvența tonală *f*1 sau *f*2 la întreruperea curentului semnalului de modulare (lucrul în simplu curent).

Se observă că fără această polarizare, în cazul întreruperii curentului modulator, *Tr*1 este blocat și *Tr*2 deblocat, fapt pentru care oscilatorul emite frecvența inferioară *f*1, contrar recomandărilor C.C.I.T.T., care indică în aceste situații *f*2. Polarizarea negativă suplimentară nu deranjează funcționarea emițătorului, deoarece în timpul traficului impulsurile pozitive, care se închid prin *D*1, anulează efectul ei, blocînd etajul de comandă *Tr*1.

Curentul continuu de 20 mA/1 000 ohmi sau 10 mA/2 000 ohmi se măsoară ca o cădere de tensiune pe rezistența *R*1, cu ajutorul aparatului existent pe bordul VBO.

3.1.2. Receptorul tonal.

La fel și receptorul tonal prezintă o schemă interesantă (fig. 3, *a* și *b*), fiind compus din filtrul de bandă cu înaltă selectivitate (atenuarea în afara benzii fiind de peste 5 Np), un amplificator limitator cu 4 etaje și circuitul de ieșire în c.c., cu un releu electronic, construit cu 8 tranzistoare la releele destinate să lucreze cu 20 V și numai 6 tranzistoare la cele care lucrează cu 60 V.

De asemenea, receptorul cuprinde și un dispozitiv de supraveghere a recepției, precum și un convertizor pentru alimentarea cu curent continuu a releului electronic. Releul electronic de 20 V are în plus și un stabilizator cu tranzistorul *Tr*1 și dioda *D*1. Semnalul sosește prin filtrul de bandă, intrînd în amplificatorul limitator de amplitudine, construit cu 3 tranzistoare în montaj EC și un tranzistor în montaj CC (impedanța de ieșire mică, în vederea adaptării cu discriminatorul).

Limitatorul păstrează o tensiune de ieșire aproximativ constantă, în cazul variației tensiunii de intrare, chiar cu 2 Np față de nivelul nominal.

În continuare, semnalele trec la cele 2 circuite ale discriminatorului, acordate pe frecvențele *f*1 și *f*2, la ieșirea cărora prin diodele *D*1—*D*4 se obțin impulsuri de c.c.

Prin potențiometrul *P*1 se reglează simetria curentului de ieșire.

Impulsurile de c.c. atacă releul electronic prin etajul multivibrator bistabil, alcătuit din tranzistoarele *Tr*1 și *Tr*2. Acesta dă impulsurilor o caracteristică abruptă. La ieșirea multivibratorului se află un etaj inversor de fază *Tr*3 și *Tr*4, care comandă releul propriu-zis, în montaj de punte, construit cu tranzistoarele *Tr*5, *Tr*6, *Tr*7, *Tr*8.

Sosind de la discriminator un impuls cu polaritatea plus, de exemplu, pe baza *Tr*1 şi minus pe *Tr*2, primul tranzistor se blochează, iar *Tr*2 trece în stare de conducţie.

Căderea de tensiune cu polaritatea plus la colectorul *Tr*2 (pe *R*9) se aplică prin dioda *D*2, la baza *Tr*4, blocîndu-l, *Tr*1 fiind blocat, căderea de tensiune pe colectorul său este minimă, iar *Tr*3 este în stare de conducţie.

Pe rezistenţa *R*15, din emiterul *Tr*3, apare o cădere de tensiune cu polaritatea minus la emiter, care deblochează tranzistorul *Tr*5, în timp ce *Tr*6 este blocat, datorită faptului că *Tr*4 este şi el blocat (la baza sa aplicîndu-se, o tensiune pozitivă de la emiterul *Tr*4 prin *R*16).

Datorită căderii de tensiune de pe *R*14, cu polaritatea plus la colectorul *Tr*3 (în stare de conducţie), tranzistorul *Tr*7 este blocat. Din contra, *Tr*8 este în stare de conducţie fiindcă *Tr*4 este blocat, iar tensiunea cu polaritatea negativă a colectorului *Tr*4 se aplică prin *R*17 la bază.

Deblocarea tranzistoarelor *Tr*5 şi *Tr*8 permite să închidă un curent prin circuitul :

+ (plus din convertizor) dioda Zener *D*3, *Tr*5 în stare de conducţie, *R*20, rezistenţa de măsurătoare *R*2, receptorul teleimprimatorului (sau ramura de recepţie a translaţiei telegrafice) în montaj pe 4 fire, borna *15*, *Tr*8 în stare de conducţie (minus în convertizor).

Deci, la ieşirea releului apare o cădere de tensiune cu polaritatea plus în punctul *3* şi minus în *1*.

Inversîndu-se polaritatea impulsurilor sosite de la discriminator, fenomenele se petrec invers şi în final se deblochează *Tr*6 şi *Tr*7, iar sensul curentului prin circuitul telegrafic se schimbă.

Schimbarea stării tranzistoarelor este rezumată în tabela de mai jos, în care blocarea este marcată cu cifra 0 iar deblocarea cu cifra 1.

*Tr*1	*Tr*2	*Tr*3	*Tr*4	*Tr*5	*Tr*6	*Tr*7	*Tr*8
0	1	1	0	1	0	0	1
1	0	0	1	0	1	1	0

Impulsurile de tensiune de la ieşirea releului sînt stabilizate prin diodele Zener *D*5 şi *D*6.

Circuitul tranzistoarelor releului electronic este protejat prin lampa de balast *LS*2. Tubul electronic *V*1 cu filamentul alimentat dintr-un circuit separat serveşte pentru observarea impulsurilor, deoarece anoda se alimentează tocmai din circuitul de ieşire al releului electronic.

Pentru a se asigura o funcţionare stabilă a releului electronic, acesta este alimentat cu energie printr-un convertizor clasic executat cu tranzistoarele *Tr*9 şi *Tr*10. De asemenea, tensiunea sursei este şi ea stabilizată printr-un element de stabilizare compus dintr-un tranzistor *Tr*1 şi dioda Zener *D*1, conectate pe circuitul de minus al sursei de alimentare.

Supravegherea funcţionării comunicaţiei în sensul de recepţie se realizează printr-un dispozitiv de supraveghere şi alarmă construit cu 3 tranzistori *Tr*1—*Tr*3.

Impulsurile de frecvenţă ce se extrag de la colectorul *Tr*2, din amplificatorul limitator de amplitudine, se aplică la baza *Tr*1 din dispozitivul de supraveghere.

După amplificare, impulsurile sînt redresate prin diodele *D*1 şi *D*2, polarizînd baza *Tr*2, care se deschide.

Căderea de tensiune de pe *R*11 blochează tranzistorul *Tr*3, iar releul *J*1 este căzut. Cînd lipsesc impulsurile *Tr*2, este blocat şi se deschide *Tr*3, care atrage releul *J*1.

Prin contactele *J*1 *9*—*10* se declanşează soneria şi semnalizarea lămpii *LS*1, iar prin contactele *J*1 *2*—*3* scurtcircuitează bazele tranzistoarelor *Tr*1 şi *Tr*2 din releul electronic prin puntea *5*.

3.1.3. Translaţia telegrafică VBO

Deoarece translaţia VBO (convertorul) este de tip universal, poate fi utilizată în 5 variante de lucru :

a) Cu simplu curent, în montaj pe 2 fire şi maşina conectată direct.

b) Cu simplu curent, în montaj pe 4 fire şi maşina conectată direct.

c) Cu dublu curent, în montaj pe 4 fire şi maşina conectată direct.

d) Cu dublu curent, în montaj pe 4 fire şi maşina conectată îndepărtată.

e) Cu dublu curent, în montaj pe 2 fire şi maşina îndepărtată.

Translaţia de construcţie oarecum clasică se compune dintr-un releu de emisie *X*, un releu de recepţie Y, un releu de impuls *H* (fig. 4).

Tensiunea telegrafică de 2 × 60 V se obţine cu ajutorul unui convertizor tranzistorizat alimentat din sursa de 24 V.

Prin executarea unor punţi specifice fiecărui montaj, se realizează varianta dorită.

În figura 5 se prezintă montajul de lucru pe 2 fire, în simplu curent.

Caracteristic acestei scheme este faptul că translaţia lucrează pe 4 fire spre echipamentul tonal, cu emisie la plotul *14* şi recepţie la plotul *13*, iar spre teleimprimator pe 2 fire (plotul *9* şi *10*).

În funcţie de impulsurile curent-lipsă curent din circuitul teleimprimatorului, releul *X* îşi comută contactul *X*, transmiţînd spre echipamentul tonal polarităţile ± 60 V.

În cazul recepţiei, impulsurile de curent sosite de la releul electronic angajează releul Y, a cărui contact se comută între poziţiile *T* şi *Z*, întrerupînd şi restabilind curentul din circuitul teleimprimatorului.

În timpul comutării contactului Y, releul *X* se menţine prin circuitul ajutător, cu rezistenţele *R*5, *R*6.

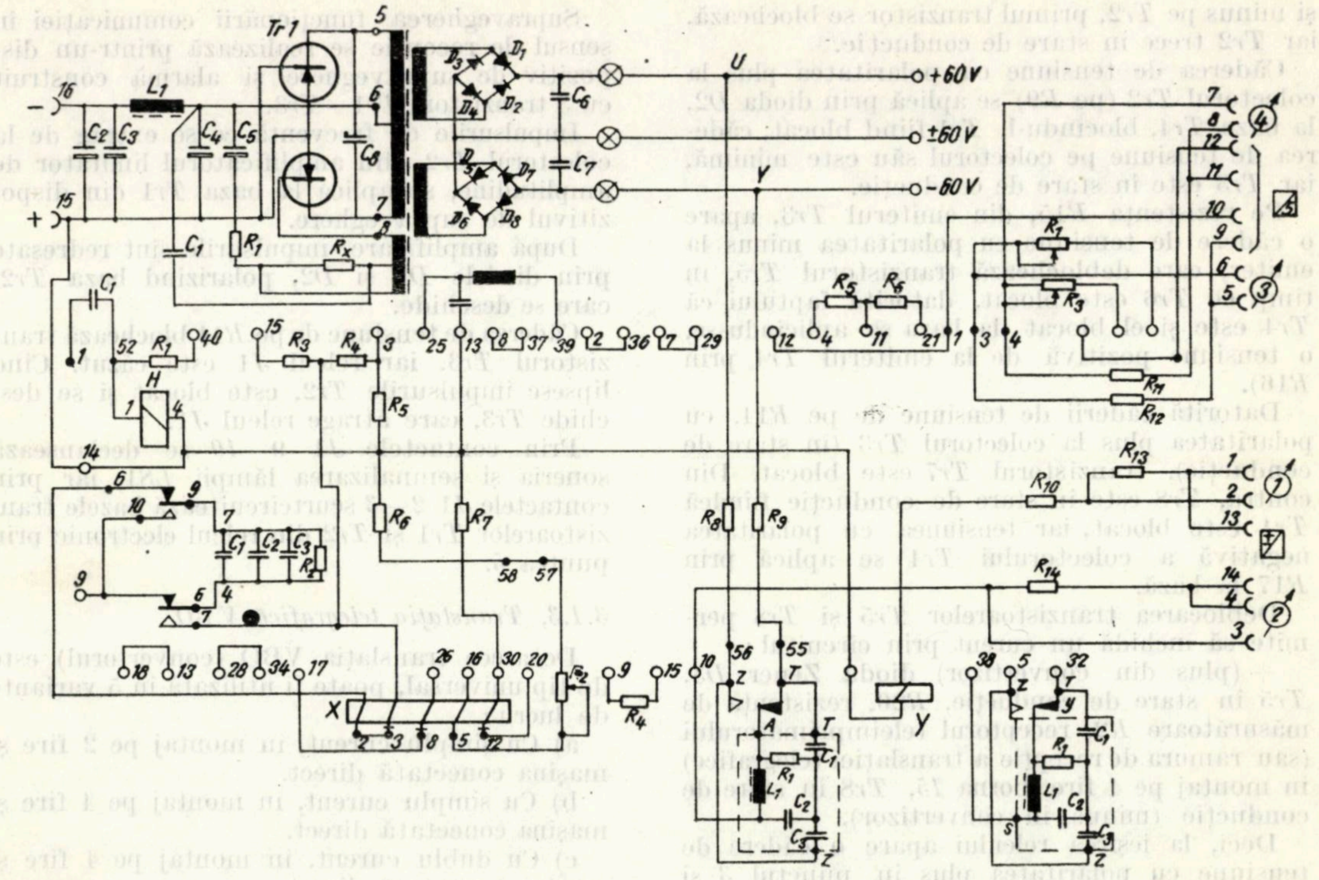

Tr 1
L1
C2 C3 C4 C5 C6 C7 C8
D1 D2 D3 D4 D5 D6 D7 D8
R1 Rx R3 R4 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R11 R12 R13 R14
H
X
Y
+60V
±60V
−60V
U
V
15 16 1 52 40 25 13 18 37 39 2 36 17 29 12 4 11 21 3 58 57 9 20 26 30 34 28

Fig. 4. *Convertorul universal VBO*

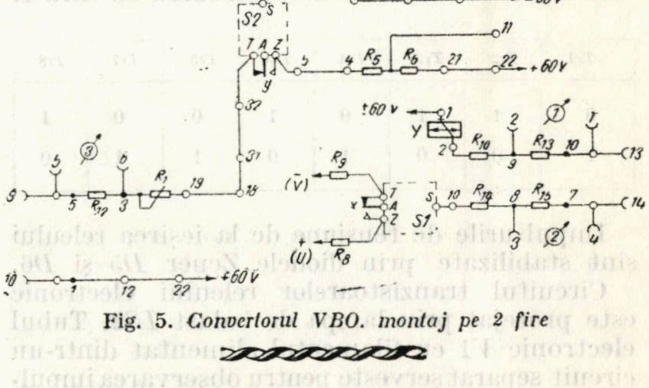
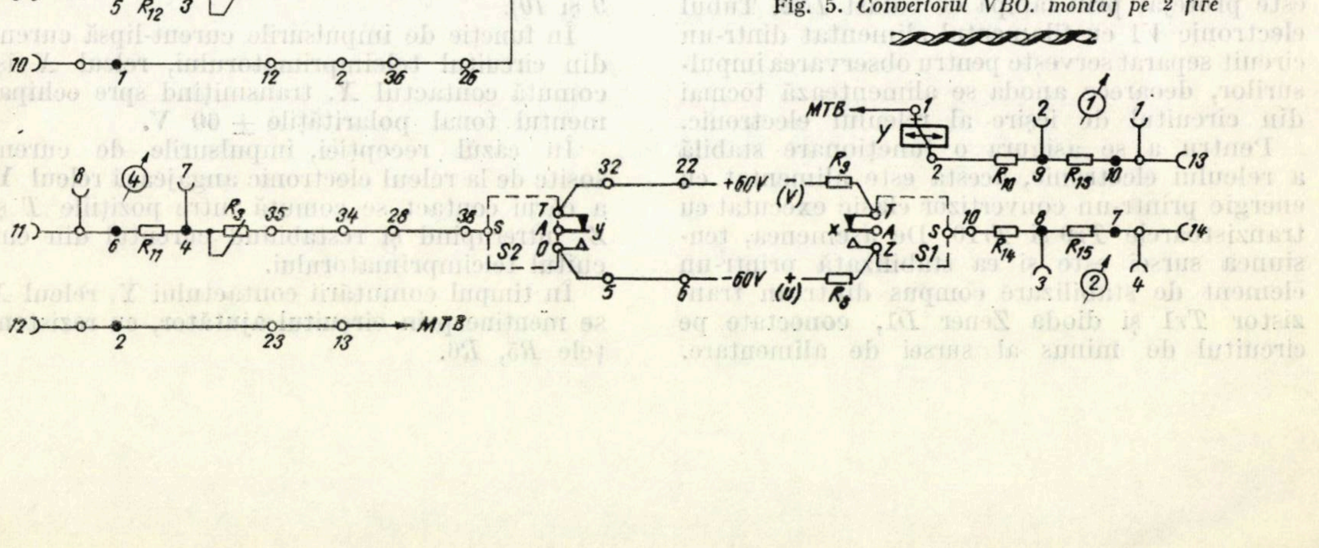

S1
S2
Y
MTB
+60V
±60V
−60V
R1 R2 R5 R6 R7 R8 R9 R10 R13 R14 R15 R17

Fig. 5. *Convertorul VBO, montaj pe 2 fire*

Fig. 6. *Convertorul VBO, montaj pe 4 fire*


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
X
MTB
Y
S1
S2
+60V
60V
(V)
(U)
R1 R3 R8 R9 R10 R11 R12 R13 R14 R15
9 10 11 12 13 14 19 22 23 26 28 29 32 34 35 36 38

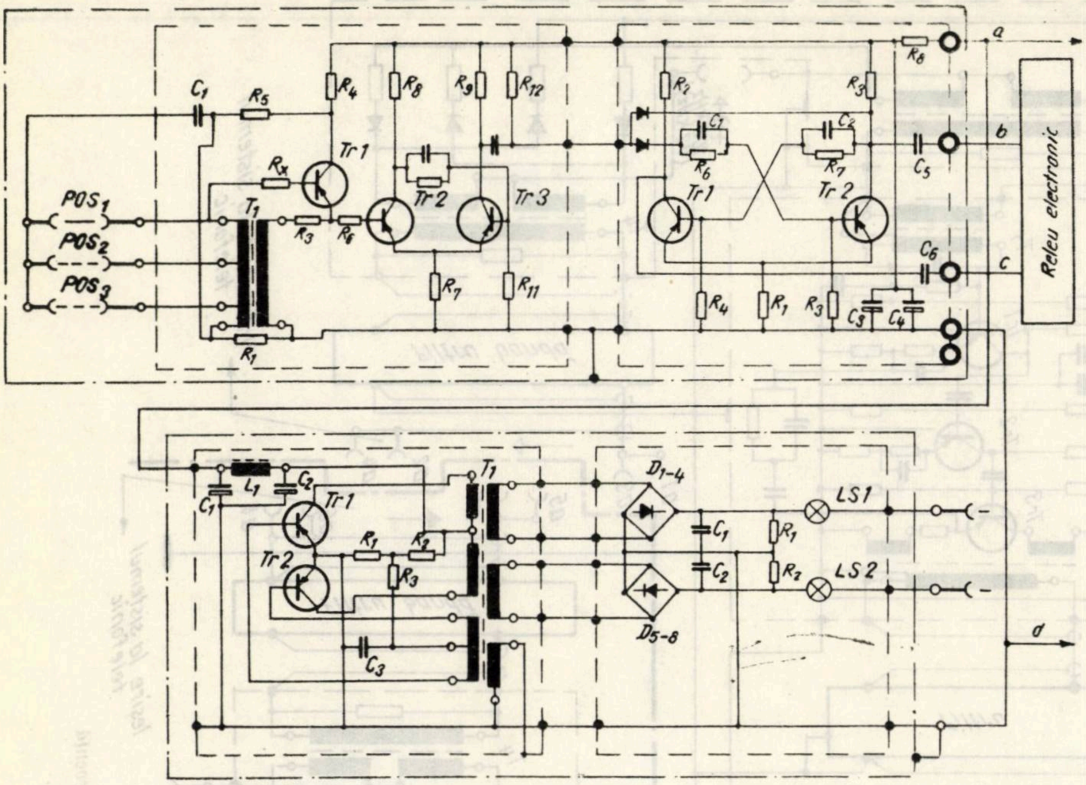


Fig. 7 *Generatorul de impulsii telegrafice pentru verificări*

Figura 6 prezintă varianta pe 4 fire tot cu simplu curent.

Caracteristic variantei este separarea circuitelor de emisie şi recepţie.

Atunci cînd teleimprimatorul este amplasat la distanţă mai mare de echipamentul VBO, pe ramura de recepţie se introduce circuitul *L*1 *C*2.

De remarcat că acest convertor nu asigură transmiterea impulsului invers pentru pornirea de la distanţă a teleimprimatoarelor.

3.1.4. Generatorul de impulsii telegrafice.

Producerea impulsiilor de frecvenţă necesare verificării căilor telegrafice şi simetrizării curentului de dublă polaritate se face cu un generator special. Acesta se compune din generatorul de curent cu dublă polaritate şi sursa de tensiune constantă de ± 20 V(fig. 7).

Generatorul de curent cu dublă polaritate este format dintr-un oscilator LC montat cu tranzistorul *Tr*1, a cărui frecvenţă de formă sinusoidală se poate schimba între liniile 50, 75, 100 Hz, cu ajutorul punţilor *POS* 1, *POS* 2, *POS* 3.

Printr-un trigger Schmitt, executat cu tranzistoarele *Tr*2 şi *Tr*3 cuplate prin emitere, semnalele de formă sinusoidală devin dreptunghiulare.

În continuare urmează multivibratorul bistabil în regim de divizor de frecvenţă, prin care frecvenţele de 50, 75 şi 100 Hz obţinute de la generator se divizează în 25, 37,5 şi 50 Hz, frecvenţe corespunzătoare vitezelor de 50, 75 şi 100 Baud folosite de echipamentele telegrafice.

Supravegherea funcţionării generatorului se face de către un releu electronic prevăzut cu lampa de semnalizare *V*1, care are aceeaşi schemă ca şi releul electronic de la receptorul tonal (*F3b*).

Tensiunea de ± 20 V se obţine printr-un convertizor static clasic, executat cu tranzistoarele *Tr*1 şi *Tr*2, la ieşirea căruia impulsurile de frecvenţă vocale se redresează prin 2 punţi cu diode.

Lămpile *LS*1 şi *LS*2 servesc pentru semnalizare şi ca lămpi de sarcină.

3.1.5. Schimbătorii de frecvenţă.

Transpunerea din banda frecvenţelor joase în banda de frecvenţă înaltă, precum şi transpunerea inversă se face prin modulatoarele şi demodulatoarele ce se găsesc în aceeaşi casetă (fig. 8).

Banda de frecvenţă 0,39—0,81 kHz emisă de cele patru căi telegrafice intră în casetă printr-un atenuator cu patru trepte (0,1 Np, 0,2 Np, 0,4 Np şi 2,2 Np), la ieşirea căruia se află primul modulator cu frecvenţa purtătoare de 12 kHz. La ieşirea acestuia se extrage banda inferioară de 11,190—11,810 kHz, cu ajutorul unui filtru trece bandă.

După al II-lea modulator, a cărui frecvenţă de lucru de 72 sau 108 kHz se alege prin punţile speciale ce trebuie date pe regleta de

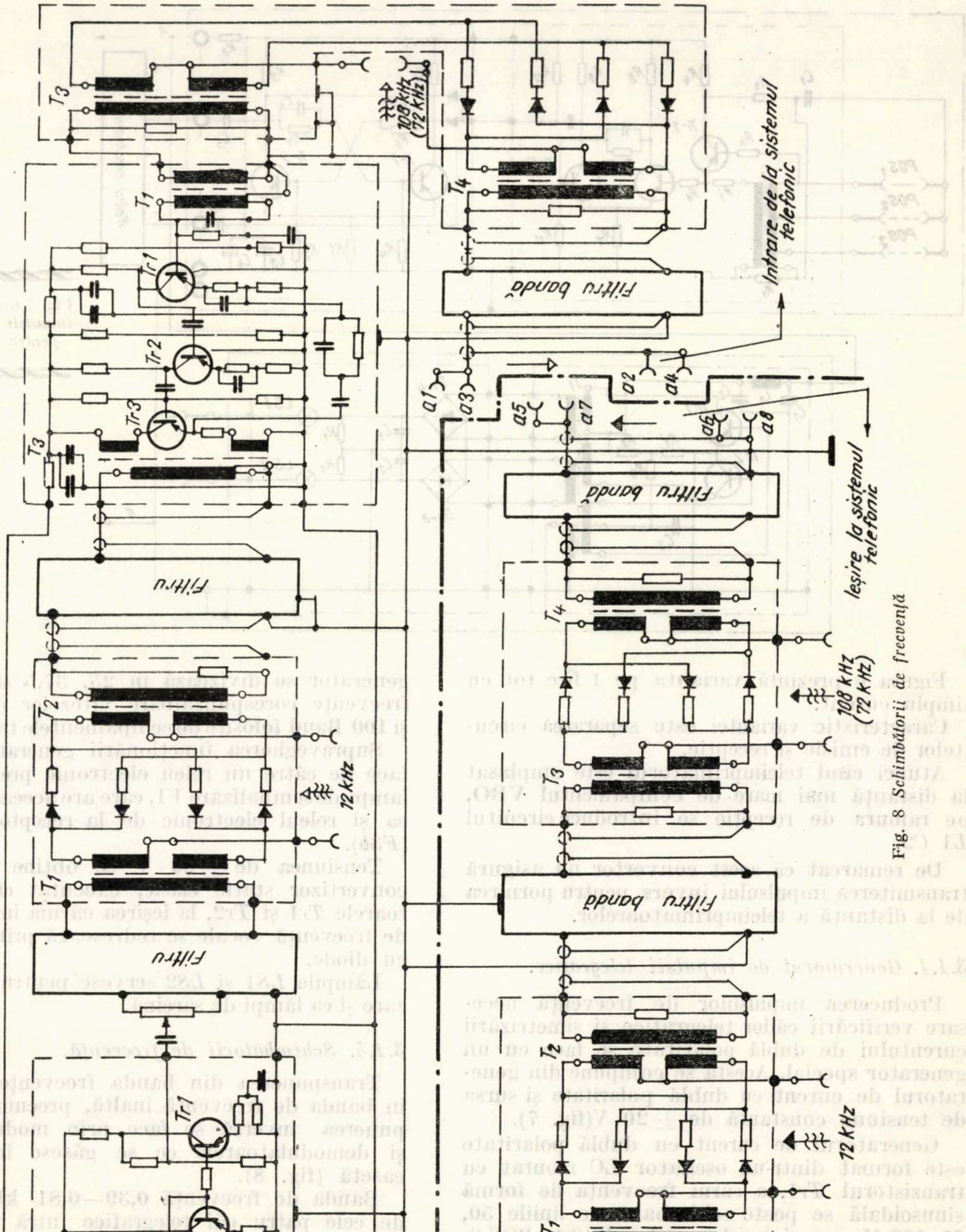

T3
T1
Tr1
Tr2
Tr3
T3
Filtru
T2
T1
12 kHz
Filtru
Tr1
Tr2
Tr3
T1
Ieşire la receptorul tonal telegrafic
+
108 kHz (72 kHz)
T4
Filtru bandă
Intrare de la sistemul telefonic
a1
a3
a2
a4
a5
a7
a6
a8
Filtru bandă
Ieşire la sistemul telefonic
T4
108 kHz (72 kHz)
T3
Filtru bandă
12 kHz
T1
Atenuator
Intrare de la emiţătorul tonal telegrafic

Fig. 8 Schimbătorii de frecvenţă

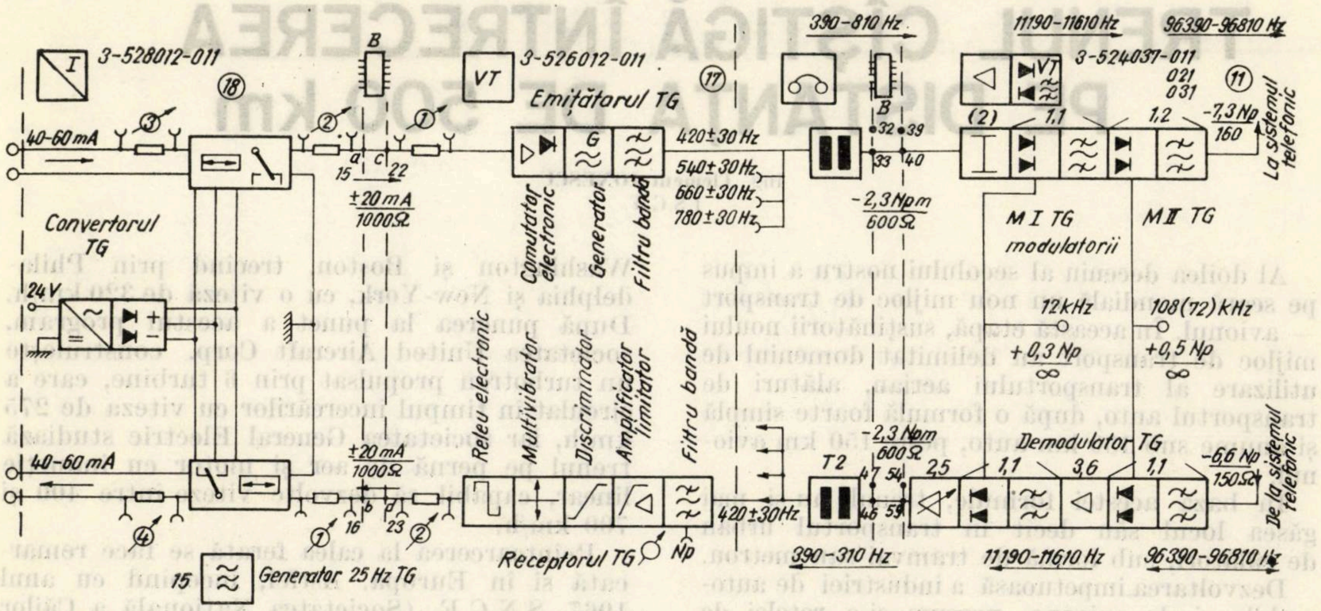

3-528012-011
18
40-60mA
Convertorul TG
24V
40-60mA
4
15
Generator 25 Hz TG
B
a
c
15
22
±20mA
1000Ω
±20mA
1000Ω
16
23
VT
3-526012-011
Emițătorul TG
17
Comutator electronic
Generator
Filtru bandă
G
Releu electronic
Multivibrator
Discriminator
Amplificator limitator
Filtru bandă
Receptorul TG
Np
420±30 Hz
540±30 Hz
660±30 Hz
780±30 Hz
420±30 Hz
390-810 Hz
B
32
39
33
40
-2,3Npm
600Ω
-2,3Npm
600Ω
T2
2,5
54
55
390-310 Hz
11190-11610 Hz
96390-96810 Hz
3-524037-011
021
031
11
(2)
1,1
1,2
-7,3Np
160
La sistemul telefonic
M I TG
modulatorii
M II TG
12kHz
+0,3Np
108(72)kHz
+0,5Np
Demodulator TG
1,1
3,6
1,1
-6,6Np
150Ω
De la sistemul telefonic
11190-11610 Hz
96390-96810 Hz

Fig. 9. Schema bloc a comunicației telegrafice VBO

conexiuni, se află de asemenea un filtru de bandă specific variației frecvenței de modulație cu care se lucrează.

Banda de frecvență de 96,390—96,810 kHz, specifică variantei cu 108 kHz, trece apoi la sistemul telefonic.

În cazul recepției, aceleași elemente sînt plasate în ordine inversă. Astfel, banda de frecvență înaltă extrasă de la demodulatorul de grup al sistemului telefonic ajunge la sistemul *TG* printr-un filtru specific variantei după care se află primul demodulator de grup cu una din frecvențele de 108 sau 72 kHz, urmat de un amplificator care ridică nivelul semnalelor cu circa 3,4 Np și un filtru de bandă care permite să treacă numai banda inferioară. După al II-lea demodulator cu frecvența de 12 kHz se află un atenuator de 0,2 Np și filtrul de joasă frecvență, urmat de potențiometrul de reglaj al nivelului semnalelor recepționate între limitele de ± 0,5 Np.

Amplificatorul de joasă frecvență permite o amplificare de circa 3,5 Np, astfel încît la ieșirea semnalelor să arate nivelul de —2,3 Np pentru intrarea în receptorii de frecvență înaltă.

3.1.6. Schema bloc

Schema bloc a unei căi telegrafice este reprezentată în figura 9.

Deoarece elementele constructive au fost analizate separat, iar pe schemă sînt marcate toate schimbările de frecvență, funcționarea se poate urmări cu ușurință.

În afara elementelor marcate pe schemă, sistemul telegrafic mai este deservit de două miliampermetre 30/60 mA, ce se pot conecta printr-o bucșă de măsurători în orice punct cu impulsuri de curent continuu.

La alte două bucșe este adusă tensiunea ± 20 V, iar printr-o bucșă specială se poate extrage tensiunea de 25 Hz (37,5 sau 50 Hz) necesară verificărilor echipamentului telegrafic. Conectarea unei fișe în această bucșă pune automat în funcțiune generatorul de frecvență.

Sistemul este dotat și cu 2 bucșe libere *TR*1 și *TR*2, a căror fire sînt conectate la regleta de conexiuni, o bucșă cu potențiometru de 3 k ohmi și alta cu o rezistență de 1 k ohm pentru diferite măsurători.

De asemenea, este dotat și cu un circuit de atenuare de o Np, 2,5 și 3 Np.

CONCLUZII

Echipamentul telegrafic tonal VBO se poate utiliza cu succes în telecomunicații feroviare. Ținîndu-se seama de faptul că translația nu asigură impulsul invers de pornire a mașinilor, este necesar ca acestea să fie modificate prin introducerea în circuit a unui al treilea releu (eventual releul *H* prevăzut pentru protecție în cazul conectării mașinilor la mare distanță), realizîndu-se schema cu 3 relee deja cunoscută de la translațiile TT 12/16 și Siemens modificate. În altă variantă se poate elimina convertorul telegrafic VBO și înlocui cu translații tip Konvertor Tesla.

În acest caz, circuitul de emisie (firul *a*) al translației Tesla se conectează la plotul *c* din regleta *B*, iar circuitul de recepție (firul *a*) la plotul *d* din regleta *B*. Firele *b* dintre ambele

(Continuare în pag. 614)

TRENUL CÎȘTIGĂ ÎNTRECEREA PE DISTANȚA DE 500 km

Ing. Clement IONESCU
I.S.C.T.

Al doilea deceniu al secolului nostru a impus pe scară mondială un nou mijloc de transport — avionul. În această etapă, susținătorii noului mijloc de transport au delimitat domeniul de utilizare al transportului aerian, alături de transportul auto, după o formulă foarte simplă și anume sub 150 km auto, peste 150 km avionul.

În baza acestei formule, trenul nu-și mai găsea locul său decît în transportul urban de călători, sub formă de tramvai sau metrou.

Dezvoltarea impetuoasă a industriei de automobile și de avioane, precum și a rețelei de drumuri modernizate și de aeroporturi, saltă relativ repede limitele domeniului de utilizare stabilite inițial. Astfel, automobilistul care în 1920 parcurgea 150 km în circa 3 ore, parcurge astăzi în același timp o distanță dublă; de asemenea, avionul reduce în aceeași perioadă timpul de zbor la jumătate.

REÎNTOARCEREA LA CALEA FERATĂ

Premiera japoneză din anul 1964, realizată prin construcția celor 500 km de linie de cale ferată între Tokio și Osaka, parcurși zilnic de 70 de trenuri, cu o viteză de 210 km/h, a marcat un progres net și în același timp o întinerire a căilor ferate.

În urma acestei premiere, majoritatea administrațiilor de cale ferată abordează problema sporirii vitezelor de circulație pe calea ferată, atît sub aspect teoretic (studii și cercetări), cît și sub aspect experimental (încercări și măsurători sub circulație), alocînd în acest scop fonduri importante.

Încă la sfîrșitul anului 1964, în S.U.A., se propune și se acordă 20 de milioane de dolari pentru studiile, cercetările și lucrările necesare deschiderii unei legături feroviare între Washington și Boston, trecînd prin Philadelphia și New-York, cu o viteză de 320 km/h. După punerea la punct a acestui program, societatea United Aircraft Corp. construiește un turbotren propulsat prin 6 turbine, care a circulat în timpul încercărilor cu viteza de 275 km/h, iar societatea General Electric studiază trenul pe pernă de aer și motor cu inducție linear, capabil să dezvolte viteze între 400 și 700 km/h.

Reîntoarcerea la calea ferată se face remarcată si în Europa. Astfel, începînd cu anul 1967, S.N.C.F. (Societatea Națională a Căilor Ferate Franceze) pune în circulație trenuri de mare viteză cum sînt: trenul „Le Capitole”, care unește Parisul de Tulon în 6 h (930 km), cu toate că traversează Masivul Central și circulă cu 200 km/h între Orléans și Vierzon; trenul „Mistral” pe linia Paris-Nisa și „Le Drapeau” pe linia Paris — Bordeaux.

Începînd cu anul 1970, S.N.C.F. a pus în circulație primele turbotrenuri pe linia Paris-Cherbourg, unde se speră să se atingă viteze maxime de 250 . . . 300 km/h. În același timp, se fac experimentări și cu vehicule pe pernă de aer.

Introducerea acestor trenuri rapide a făcut ca S.N.C.F. să devină competitivă cu celelalte mijloace de transport și să preia astfel un volum important din traficul de călători care foloseau celelalte mijloace de transport.

În noile condiții, numărul de călători transportați a crescut cu 42 % prin introducerea trenului „Le Capitole”, cu 60 % a trenului „Le Mistral” și cu 75 % a trenului „Le Drapeau”. Aceste creșteri importante ale numărului de călători transportați de trenurile rapide franceze se justifică în primul rînd prin reducerea duratei călătoriei și a prețului de cost, precum și prin sporirea condițiilor de confort.

	Tren		Auto	Avion	
Durata călătoriei	Plecare Sosire	13 h 20′ 17 h 07′ 3 h 47′	În funcție de puterea mașinii 5...8 h	Timp de zbor Timp de așteptare Drumul de la aerogară la aeroport Drumul de la aeroport la aerogară	1 h 15′ 25′ 50′ 45′ 3 h 15′
Prețul călătoriei	Cls. I Cls. II	92 F. 61 F.	În funcție de puterea mașinii 110 F...151 F.	Cls. I. Turist	225 F. 175 F.

Competitivitatea trenului și cîștigarea întrecerii cu celelalte mijloace de transport este pe deplin oglindită în tabela de mai sus, unde se ia în considerație durata călătoriei și prețul de cost pe distanța de 460 km dintre Paris și Lyon.

Superioritatea evidentă a trenului pe distanțe pînă la 500 km față de avion se datorează în primul rînd existenței stațiilor feroviare în centrul orașelor, spre deosebire de aeroporturi, care se amplasează din ce în ce mai departe de orașe. Față de automobil, trenul este de asemenea favorizat datorită traficului orar realizat pe calea ferată în comparație cu cel realizat pe autostrăzi. Astfel, o autostradă cu trei benzi de circulație pentru fiecare sens nu va putea suporta un trafic mai mare de 6 000 călători pe oră, pe cînd o cale ferată dublă, în orele de vîrf, suportă un trafic dublu sau chiar triplu.

ȘOSEAUA

Apariția autostrăzilor alături de dezvoltarea industriei automobilistice a dat transportului rutier în general și transportului de călători în special un avînt excepțional. Astfel, transportul rutier de călători depășește în Franța de patru ori transportul feroviar de călători.

Sporirea considerabilă, în ultima perioadă, a numărului de mașini (una la patru locuitori în Franța și una la doi locuitori în S.U.A), iar pe de altă parte rămînerea în urmă a modernizării rețelei de drumuri, au condus la scăderea vertiginoasă a vitezei medii de circulație, în special în orașe. Este interesant în acest sens semnalul de alarmă tras de revista franceză de urbanism „Paris Projets”, care afirmă că viteza medie de circulație pe unele străzi din centrul Parisului este egală cu viteza tramvaielor cu cai de la începutul secolului nostru (10 km/h) și va continua să scadă chiar la 3 km/h atît pentru transportul în comun, cît și pentru autovehiculele particulare.

Aceeași revistă afirmă că sporirea numărului de benzi de circulație pe magistrale rutiere sau chiar sporirea numărului acestor magistrale în jurul orașelor nu îmbunătățește cu nimic situația, deoarece la racordarea lor cu străzile sau drumurile secundare se produce de regulă blocarea circulației.

Pe această linie, degradarea transportului urban de suprafață nu se limitează numai la marile orașe cu mai multe milioane de locuitori, ci se va face simțită foarte curînd și în cazul orașelor cu peste 200 000 de locuitori. Această situație explică solicitările manifestate din ce în ce mai insistent de marile orașe franceze pentru construcția imediată a unei rețele (rutiere) urbane subterane.

Creșterea explozivă a numărului de automobile franceze, în raport cu insuficienta dezvoltare a rețelei de autostrăzi, a condus de asemenea la inițierea unei campanii viguroase pentru recuperarea rămînerii în urmă a rețelei rutiere franceze față de celelalte rețele apusene. Astfel, Franța dispunea în 1969 de 1 130 km de autostrăzi, față de 2 670 km în Italia, 375 km în Belgia, 3 570 km în R.F. a Germaniei și 790 km în Olanda. Raportată la suprafața țărilor respective față de Franța — această rețea de autostrăzi este de 43 de ori mai mare în Italia, de 5,3 ori în Belgia, de 7 ori în R. F. a Germaniei și de 11 ori în Olanda.

În fața unei astfel de situații, ministerul de resort francez a adoptat un proiect de perspectivă care prevede execuția pînă în 1985 a 23 000 km de drumuri, din care 14 500 km ca legături între centre principale și 8 500 km ca legături între centre secundare.

AVIONUL

Dezvoltarea transportului aerian, atît pe plan internațional, cît și pe plan intern, are loc în ultimii 25 de ani într-un ritm care depășește cu mult cel al transportului pe calea ferată sau pe șosea.

Astfel, dacă în 1946 rețeaua aeriană intercontinentală, cu cei 105 000 călători transportați, reprezenta o treime din cei 300 000 călători transportați pe apă, zece ani mai tîrziu rețeaua aeriană ajunge să preia jumătate din numărul călătorilor transportați peste oceane, pentru ca în zilele noastre rețeaua aeriană să transporte de 20 de ori mai mult.

De asemenea, liniile interne au cunoscut o dezvoltare remarcabilă în special în țările cu suprafață mare (U.R.S.S., S.U.A. etc). În S.U.A. transportul aerian preia în exclusivitate tot traficul de călători între coasta de est și cea de vest; mai mult chiar, succesul său este asigurat și pe liniile mai scurte, în statele de pe coasta de nord-est, ca urmare frecvenței aproape orare a curselor Boston-New-York—Philadelphia-Washington.

În Europa, transportul aerian internațional nu a cunoscut o asemenea dezvoltare, datorită pe de o parte tarifelor relativ ridicate, iar pe de altă parte frecvenței încă reduse. Situația transporturilor aeriene interne în Europa este foarte diferită în funcție de situația țării respective. În 1969, liniile interne italiene transportau 2 250 000 călători, cele din Spania 2 700 000, cele din Marea Britanie 5 500 000. Rămînerea în urmă a societății „Air Inter” se datorește în primul rînd naturii clientelei sale (în genere oameni de afaceri) și în al doilea rînd situației existente în Italia în urma căreia călătoria cu avionul rămîne un pericol sau un lux.

În ceea ce privește pericolul, trebuie arătat clar că eroarea este totală, deoarece numărul de victime pe care le face avionul este infinit mai mic, la același număr de călători km, decît automobilul, în care nimeni nu ezită să se urce.

În ceea ce privește costul, acesta este cu adevărat mai ridicat decît cel admis de celelalte societății europene.

PERSPECTIVA REPARTIȚIEI ȘINĂ-ȘOSEA-AER

Se apreciază în prezent că pe distanțele pînă la 500 km, calea ferată trebuie și poate să-și manifeste superioritatea evidentă ca viteză și preț de cost. Această superioritate tinde însă, în ultimă instanță, la agravarea degradării transportului urban în centrele aglomerate, ca urmare gărilor centrale puse la dispoziția căilor ferate de peste un secol.

Pentru călătorii mai puțin grăbiți și mai ales pentru cei care pleacă în vacanță, superioritatea automobilelor particulare va dăinui încă.

Transportul aerian își va păstra și chiar accentua superioritatea pe distanțe mai lungi de 500 km, în condițiile în care se vor construi și pune în funcțiune mijloace de transport rapide (metrouri, trenuri electrice) între centrele orașelor și aeroporturi. În prezent, trebuie menționat că distanța dintre Paris și Orly este parcursă cu automobilul într-un timp mai lung decît distanța Orly-Nice cu avionul, care zboară cu 900 km/h.

În încheiere, semnalăm însă că această repartiție este susceptibilă de modificări, deoarece fiecare mijloc de transport face eforturi susținute de a-și mări competitivitatea în raport cu celelalte.

BIBLIOGRAFIE

[1] GUIBERT, R : *Les chemins de fer en l'an 2000.*
[2] TERRASSE, R. : *Stabilité des véhicules á grande vitesse.* În : Revue Générale des Chemins de Fer, martie, 1972.
[3] ROUGERON C. : *Les gros avions sont venus trop tot, les très rapides ne viendront peut-être jamais.* În : Science et Vie, martie, 1971.
[4] MORICE A. : *Si Concorde est rentable.* În : Science et Vie, iunie, 1971.

INSTALAȚIE PENTRU SEMNALIZAREA AUTOMATĂ A UNEI TRECERI LA NIVEL

(urmare din pag. 601)

5. Pentru utilizarea instalației pe linie dublă (cu circulație într-un singur sens, de exemplu $A_1 - B$), se suprimă circuitele CC_1, CC_2 și schemele SL_{DS} și $S'L'_{DS}$ comandate de acestea.

6. Funcționarea corectă a instalației propuse a fost verificată în condiții de laborator.

BIBLIOGRAFIE

[1] ALEXANDRESCU, C.M. : *Sesizor de cale cu discriminarea sensului de circulație.* În : Revista căilor ferate române nr. 2, 1972.
[2] BOICU, I. : *Bloc de linii automat și instalații speciale.* Editura didactică și pedagogică, București, 1965.
[3] BOICU, I., IANCU, O., ALEXANDRESCU, C., GHERBAN, D. : *Sisteme de reglare a circulației.* Îndrumar de laborator și culegere de probleme, Atelierele poligrafice ale Institutului politehnic București, 1971.
[4] FELEA, I. ș. a. : *Circuite cu tranzistoare în industrie.* vol. I și II, Editura tehnică, București, 1963, 1964.
[5] MILLER, E.V. : *Beskontaktnîe loghiceskie elementî na poluprovodnikah i ih primenenie.* Izdatelstvo Energhia, Moscova, 1964.
[6] MOISIL, GR. : *Teoria algebrică a mecanismelor automate.* Editura tehnică, București, 1959.
[7] MOISIL, GR. : *Circuite cu tranzistoare.* Vol. I și II, Editura Academiei R.P.R., București, 1961–1962.
[8] STATNIC, E. ș. a. : *Circuite cu tranzistoare în telecomunicații.* Proiectare. Scheme. Editura tehnică, București, 1963.
[9] *Instalații moderne de asigurare a trecerilor de nivel.* Editura transporturilor și telecomunicațiilor, București, 1962.

◆

AUGUSTIN MAIOR,

90 DE ANI DE LA NAŞTERE

de ing. Nicolae **PERCIUN**

Ridicăm microreceptorul telefonului şi formăm la disc numărul postului dorit. În cîteva clipe avem legătura cu orice localitate de care avem nevoie. Aceasta se obţine prin intermediul liniilor de telecomunicaţii, ale căror circuite interurbane interconectează localităţile prin centre de comutaţie.

Liniile interurbane trebuie să reducă cît mai mult pierderile la transmiterea semnalelor şi pentru aceasta se construiesc cu circuite din metale neferoase, constituind partea cea mai costisitoare a instalaţiilor. Dacă pentru fiecare legătură care se stabileşte s-ar folosi circuite aparte, reţeaua de linii ar fi imensă şi costul serviciului telefonic ar fi foarte ridicat. De aceea, dezvoltarea în condiţii avantajoase a reţelei la nivelul cerinţelor continuu sporite a fost posibilă numai datorită sistemelor de transmisiuni multiple sau prin curenţi purtători, care permit utilizarea unui circuit pentru un număr mare de convorbiri simultane, de la cîteva zeci la mai multe sute şi chiar mii.

Problema utilizării multiple a liniilor s-a impus încă de la sfîrşitul secolului trecut, datorită creşterii mari a traficului, dar a putut fi rezolvată abia în cel de al doilea şi al treilea deceniu al secolului nostru, drept rezultat al studiilor teoretice şi experimentale elaborate de tehnicienii, inginerii şi oamenii de ştiinţă din numeroase ţări.

O contribuţie deosebit de valoroasă în fundamentarea teoretică a soluţiilor şi verificarea lor experimentală o aduce Augustin Maior [1].

Fiu al învăţătorului Gheorghe Maior din Reghin, Augustin Maior s-a născut acum 90 de ani, la 21 august 1882. După absolvirea cursurilor liceului din Tîrgu Mureş, urmează Şcoala politehnică din Budapesta, după care se specializează în fizică teoretică şi matematici la Göttingen, München şi Viena [2].

Realizarea transmisiunilor telefonice multiple îl preocupă din anul 1904, cînd era încă student. Primele rezultate ale lucrărilor sale le publică în 1907 [3], cu care ocazie arată importanţa telefoniei multiple, iniţiază fundamentarea teoretică a transmisiunilor multiple şi face interpretarea fenomenelor fizice.

Sistemul de transmisiuni multiple propus de Augustin Maior constă în modularea de către oscilaţiile vocale, prin intermediul microfonului, a curenţilor purtători avînd frecvenţe diferite pentru fiecare comunicaţie simultană care trebuie obţinută. Schema principală a sistemului este dată în figură. Curenţii purtători sînt produşi de către generatoarele E_1, E_2, cîte unul pentru fiecare cale de telefonie multiplă. Curentul purtător al fiecărei comunicaţii este modulat de către microfonul respectiv M_1, M_2, după care semnalele se transmit la staţia corespondentă de recepţie, prin conductoarele liniei L_1, L_2.

Circuitele de recepţie a căilor cuprind cîte un receptor telefonic T_1, T_2, conectat în serie cu condensatoarele C_1, C_2.

Separarea căilor se face cu ajutorul circuitelor formate din inductanţa şi condensatorul echipamentului căii respective, acordate pe frecvenţa curentului purtător. Circuitele acordate îndeplinesc funcţiunea filtrelor de cale, necunoscute la acea dată.

Augustin Maior experimentează în condiţii de laborator sistemul său de transmisiuni multiple, realizat după schema din figură, cu cinci frecvenţe.

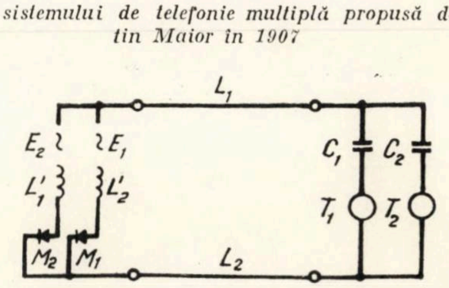
În anii următori, pînă la izbucnirea primului război mondial, Augustin Maior îşi continuă lucrările şi publică rezultatele în diferite reviste de specialitate [1].

Sistemul de transmisiuni multiple propus de Augustin Maior stabileşte în esenţă principiile după care sînt realizate sistemele actuale de transmisiuni cu diviziune de frecvenţă.

După 1 decembrie 1918, inginerul şi omul de ştiinţă Augustin Maior îşi consacră întreaga putere de muncă problemelor pe care le ridica

* * *

Schema sistemului de telefonie multiplă propusă de Augustin Maior în 1907



desăvîrşirea unităţii naţionale. În funcţia de director al Direcţiei centrale P.T.T. din Transilvania, înfiinţată la Sibiu, manifestînd însuşiri remarcabile de conducător, organizează serviciile de poştă şi telecomunicaţii în condiţiile de mari greutăţi şi lipsuri lăsate de război [2].

Începînd cu anul 1920 lucrează în învăţămîntul superior, la Universitatea din Cluj, la care rămîne profesor, la catedra de fizică teoretică şi aplicată, pînă spre sfîrşitul vieţii sale. Moare la Cluj în anul 1964.

Prin contribuţia sa de mare valoare în domeniul transmisiunilor multiple, Augustin Maior ocupă un loc de frunte în istoria dezvoltării tehnicii mondiale a telecomunicaţiilor.

Primul sistem de telefonie multiplă *ZL* 400 a fost montat pe reţeaua Căilor ferate române între Bucureşti şi Teiuş, în 1938, pentru comunicaţiile telefonice Bucureşti-Cluj, constituind un omagiu adus profesorului Augustin Maior.

BIBLIOGRAFIE

[1] POSTELNICU, P. : *Inventarea sistemelor telefonice şi telegrafice de curenţi purtători.* În : Telecomunicaţii nr. 7. 1968, pag. 271. . .274.

[2] ILEA, I. : *Augustin Maior pionier al telefoniei multiple prin curenţi purtători.* În : Telecomunicaţii nr. 7, 1968, pag. 275. . .276.

[3] MAIOR, A. : *Uber merfach-ferusprechen.* În : Electrotechnische Zeitschrift, mai 9, 1907, pag. 484.

◆

PROBLEMELE ECHIPAMENTULUI TELEGRAFIC V.B.O.

(urmare din pag. 609)

circuite ale translaţiei se leagă la masa sistemului VBO.

Cînd se folosesc translaţiile Tesla se va ţine seama şi de faptul că unele relee electronice din VBO lucrează cu 20 V, iar translaţiile lucrează cu 60 V.

De asemenea, emiţătoarele VBO pot lucra în circuitul de intrare fie cu ± 20 mA, fie cu ± 10 mA, spre deosebire de translaţiile Tesla care lucrează cu ± 20 mA la emisie.

Din acest motiv se va conecta rezistenţa *R*1 la intrarea emiţătorului VBO pentru curentul de ± 20 mA.

BIBLIOGRAFIE

[1] *3 Kanal trägerfrequenz endstelle für freileitung mit telegrafkanälen.* TERTA TELFONGYAR, BUDAPESTA. V.B.O. —3—2/T.

[2] *3 Kanal einrichtungs — familie zu trägerfrequenz Freileitungs verbindungen.* TERTA TELEFONGYAR, BUDAPESTA. V.B.O.—3.

[3] MĂNCIULESCU M. :*Telegrafie.* Editura tehnică, Bucureşti, 1967.

◆

PROTECȚIA MUNCII

Accidente de cale ferată produse în Anglia şi unele măsuri pentru evitarea lor

Accidentele de cale ferată relatate mai jos au fost provocate de cauze diferite, care se vor aminti pe scurt pentru fiecare caz în parte, unele din ele conducînd la răniri sau chiar decese, în afara pagubelor provocate materialului rulant şi liniei.

Unul dintre accidente, produs în ianuarie 1971, s-a datorat ciocnirii unui mărfar care transporta ziare cu un tren electric de persoane, la ieşirea din staţia Wickford. Evenimentul s-a produs din cauză că trenul cu ziare nu a fost frînat la timp şi a alunecat — fiind în pantă pe o linie abătută — spre trenul de persoane, care tocmai trecea pe linia principală directă. Din cauza închiderii pentru lucrări a uneia dintre cele două linii de circulaţie, traficul din ambele direcţii a fost dirijat pe singura linie liberă; trenul cu ziare fiind întîrziat, a fost dirijat pe o linie secundară spre a permite trecerea trenului de călători care a sosit la timp. Mecanicul trenului care transporta ziare, insuficient de atent, nu a sesizat la timp mersul înapoi al garniturii, pentru a frîna imediat trenul şi a evita coliziunea. Astfel, ultimul din cele 8 vagoane ale mărfarului a lovit două vagoane ale trenului de călători care au fost serios avariate. Din fericire, nici un călător nu a fost accidentat.

Alt accident, petrecut în luna iunie 1970, s-a datorat mai multor cauze combinate şi anume: contravenţiei la regulile de manevrare a trenurilor şi asigurării greşite a unui macaz. El a condus la ciocnirea, lîngă Leeds, dintre un tren cu balast şi un tren expres de pasageri. Trenul care transporta balast, compus din 20 de vagoane basculante, îndrumat pe abătută şi manevrînd înapoi, nu a fost frînat la timp de mecanic, care nu a văzut semnele pe care i le făcea inspectorul de linie. Macazul, nefiind închis, a permis ajungerea ultimului vagon al mărfarului pe linia principală tocmai cînd treceau ultimele două vagoane ale expresului. Au fost deterioraţi pereţii laterali ai vagoanelor şi s-au spart toate geamurile, fără să se producă însă şi deraierea vagonului de pe linie. În acest accident au fost răniţi uşor 15 călători. Ca măsură de viitor s-a preconizat înlocuirea tuturor geamurilor obişnuite de la vagoanele de călători cu geamuri securit.

Un alt accident de circulaţie s-a produs în decembrie 1969, constînd din ciocnirea unui mărfar — deraiat din cauza ruperii unui arc la unul din vagoane — cu un tren electric de călători. Mărfarul, compus din 49 vagoane şi tractat de o locomotivă electrică, circula cu viteza de 64 km/h între localităţile Millesden şi Northampton, cînd al 18-lea vagon din garnitură, de 16 t capacitate, însă gol, a deraiat şi una din perechile de roţi a alunecat de pe şină pe traverse. Vagonul a circulat astfel pe o distanţă de circa 1 km, antrenînd după el şi vagonul următor, în timp ce pe linia vecină se apropia trenul electric de călători, care circula cu viteza de 120 km/h. Primele două vagoane ale trenului de călători au fost grav avariate, iar cabina mecanicului a fost complet strivită, fiind presată de unul din stîlpii instalaţiei de electrificare de pe marginea căii. Mecanicul a fost ucis. Nouă dintre pasageri au fost răniţi.

Tot restul vagoanelor mărfarului au deraiat, îngrămădindu-se unele peste altele, blocînd ambele linii şi producînd pagube serioase atît liniei, cît şi reţelei aeriene a catenarei, deranjată prin deplasarea stîlpului de susţinere. Circulaţia a putut fi restabilită abia după cîteva zile.

Cum această deraiere a fost provocată de ruperea arcului care fusese montat în 1951 şi nu mai fusese controlat de 2 ani şi jumătate, s-a hotărît efectuarea unei revizii generale a vagoanelor de marfă şi înlocuirea arcurilor mai vechi de 1956, iar pe viitor menţinerea în exploatare a arcurilor numai un deceniu, după care schimbarea devine obligatorie spre a se evita degradările ce ar surveni prin oboseala materialului.

Un alt accident a avut loc în decembrie 1970, la o trecere de nivel cu bariere semiautomate, pe linia dintre Newcastle şi Carlisle. Accidentul s-a produs din cauza suprafeţei de lemn înclinată şi alunecoasă a trecerii de nivel şi din cauza vizibilităţii insuficiente; un autoturism a alunecat şi s-a oprit într-un gard de lîngă trecere, unde a fost lovit de tren.

Deoarece acest accident a reprezentat al şaptelea caz similar produs în interval de circa 2 ani, s-au hotărît următoarele măsuri: îmbunătățirea semnalelor avertizoare și a iluminării, înlocuirea suprafeței de lemn cu o alta nealunecoasă și asigurarea vizibilității permanente a telefonului, spre a putea fi folosit în caz de urgență („*Modern Railways*", *apr. 1972*)

Lupta administrațiilor feroviare împotriva pericolului de incendiu

Toate administrațiile feroviare acordă o deosebită atenție luptei împotriva incendiilor la materialul rulant, atît din punct de vedere al accidentelor de persoane pe care le pot provoca, cît și din cel al importantelor pagube materiale pe care le antrenează.

Cele mai multe incendii la locomotive au survenit în ultimii ani în Anglia (BR) și se pare că au fost produse la mărfarele lipsite de instalație de frînă continuă, din cauza efortului deosebit dezvoltat în momentul frînării, care produce scîntei susceptibile de a aprinde motorina scursă pe osii sau pe roți. De asemenea, se apreciază că prin îmbunătățirea proiectării actualelor locomotive se va reduce riscul de incendiu. La administrația căilor ferate din R.F. a Germaniei (D.B.) s-au înregistrat, numai în 1970, 188 de incendii, din care : 39 la locomotivele electrice, 17 la cele diesel, iar restul de 132 la vagoane de călători și marfă.

În privința incendiilor ce survin la vagoanele de marfă, ele se datoresc în mare parte scînteilor produse la saboții de frînă. Pe acest considerent, în S.U.A. s-a înlocuit fonta de saboți cu un aliaj special. În Anglia se caută de asemenea un aliaj cît mai adecvat care să înlocuiască fonta și, pînă la soluționarea problemei, se instalează pe fiecare roată apărătoare de frînă, care opresc răspîndirea scînteilor și care constituie o protecție destul de eficientă, dacă sînt curățate de praful de fier ce se acumulează dedesubt.

Și la D.B. s-au folosit cu succes deplin apărătoare de frîne.

La căile ferate australiene s-a căptușit cu tablă podeaua de lemn a vagoanelor spre a o apăra împotriva scînteilor. De altfel, numărul redus de incendii ce au fost înregistrate în ultimii ani (3 pe an) în această țară se datorește unei întrețineri îngrijite a materialului rulant, prin curățirea periodică a boghiurilor și a rezervoarelor de combustibil.

Cele mai multe opinii de specialitate consideră că principalul pericol de incendiu îl reprezintă pierderile de combustibil. Spre a le elimina de la bun început se recomandă următoarele trei metode : prevederea unor supape de prea-plin în rezervoarele de combustibil, evitarea dirijării conductelor cu combustibil vaporizat sub presiune spre boghiuri și prevenirea scurgerilor de combustibil prin pardoseala vehiculelor.

La B.R., în 1969, 60,3% din incendii au fost provocate de scîntei la saboții de frînă, 16,6% de supraîncălzirea motoarelor, 15,5% de suprasarcini ale instalației electrice și 7,6% de diverse alte cauze.

Defectele ivite în instalațiile de sub pardoseala vehiculelor au provocat incendii frecvente (numai anul trecut 6 la D.B. și 42 la B.R.). Majoritatea au fost provocate de defectări ale instalației electrice sau de supraîncălzirea combustibilului scurs prin țevile de evacuare. Alte cauze din aceeași categorie mai sînt : pierderile în instalațiile de evacuare, perforarea pereților rezervoarelor de balastul zburător antrenat de circulație, supraîncălzirea motoarelor, deficiențe în sistemul de încălzire și aprinderea carbonului care se formează prin comprimarea aerului încălzit în țevile de aer comprimat. Cea mai mare parte din cauzele enumerate au fost soluționate, mai puțin ultima, pentru a cărei rezolvare se întreprind cercetări și experimentări.

Sistemele de detectare automată întrunesc aprecierea unanimă a diferitelor administrații feroviare. La B.R. și D.B. ele se folosesc la locomotivele diesel și la unele locomotive electrice. Un mijloc general răspîndit, avantajos și care nu prezintă dificultăți în funcționare îl constituie extinctoarele. Costul unei instalații de protecție complete, cuprinzînd atît sistemul de detectare, cît și extinctorul, ajunge la 0,25% din costul unei locomotive noi, astfel că recent circa 12 administrații feroviare au achiziționat aproximativ 5 000 asemenea instalații. Cele mai perfecționate instalații cuprind detectoare capabile să acționeze dispozitive de prevenire și să comande intrarea în funcțiune a extinctoarelor.

Instalațiile automatizate actuale sînt de două feluri : detectoare continue, care acționează pe o suprafață mare și detectoare punctuale, ce pot fi folosite singure sau în combinație cu cele precedente.

Detectorul continuu este realizat dintr-un tub flexibil din oțel inoxidabil cu lungimea de 3—6 m, în care este închis ermetic un fitil impregnat cu pulbere neagră și nitroglicerină. În prezența unei flăcări sau la temperaturi de 250 °C, aprinderea fitilului împinge un piston, care închide contactul întrerupătorului.

Detectorul punctual, cel mai des folosit la B.R., este un disjunctor cu reanclanșare, bazat pe principiul expansiunii diferențiate și care este confecționat pentru o gamă largă de temperaturi.

Sistemele actuale de detectare mai pot fi îmbunătățite prin perfecționarea detectorului vizual, care se va baza pe raze laser, transmisie electrică sau cu radiații ultraviolete.

Primul sistem permite, prin devierea razelor laser, detectarea unui început de incendiu în 45 de secunde. Al doilea sistem se bazează pe reflectarea impulsurilor electrice transmise într-un circuit, iar al treilea sistem pe răspunsul detectorului la radiațiile infraroșii ce corespund frecvenței caracteristice a flăcărilor.

Multe administrații feroviare folosesc extinctoarele acționate manual, în care se introduc 9 litri de bioxid de carbon sau altă substanță chimică, cu acțiune ignifugă. Ultimele tipuri de extinctoare au capacitatea de 9,18, 27 și 45 kg și pot fi acționate atît manual, cît și electric. (*„International Railway Journal,” aprilie 1972, p. 46–52*)

Un mijloc eficace pentru stingerea incendiilor: apa pulverizată

Apa pulverizată este un agent extinctor net superior jetului de apă, datorită eficienței sale asupra unor hidrocarburi, a neconductibilității ei și a celor două mari avantaje pe care le prezintă: necesitatea unei cantități mici de apă și o reducere a pagubelor provocate de acțiunea de stingere a incendiului.

Proiectată sub presiune printr-un difuzor, apa ajunge pînă la focarul incendiului într-o multitudine de picături prezentînd o suprafață considerabilă. Datorită acestui lucru, numărul de calorii absorbite de apă va fi mai mare decît în cazul mijloacelor clasice de singere a incendiilor, ceea ce va intensifica răcirea. Pe de altă parte, o mare cantitate din apa pulverizată transformată în vapori va încetini arderea, în timp ce apa ce se scurge va scădea simțitor.

Specialiștii împart incendiile în două categorii: *A* (așa-zisele focuri uscate: cărbune, lemn, țesături de origine vegetală și toate produsele pe bază de celuloză) și *B* (focuri supranumite „grase”, care se referă la hidrocarburi, alcooli, uleiuri, bitumuri, grăsimi, rășini, gudroane etc.).

În cazul incendiilor din categoria *A*, apa pulverizată este mai eficace decît jetul de apă deoarece răcirea este mai puternică. Asupra incendiilor din categoria *B* eficiența apei pulverizate este deosebită, dat fiind faptul că în momentul proiectării ei, la suprafața hidrocarburii aprinse se produce un fel de emulsie, care reduce simțitor suprafața de evaporare, ușurînd stingerea incendiului.

La incendiile provocate de electricitate, apa pulverizată joacă un rol deosebit împotriva focarelor provocate de circuitele electrice sub tensiune. Într-adevăr, jetul de apă pulverizată, fiind format dintr-o mulțime de picături separate unele de altele printr-o pătură de aer, nu are nici o conductibilitate electrică, chiar sub tensiuni relativ ridicate. Totuși, în momentul stingerii incendiilor, în cazul existenței unor circuite electrice sub tensiune, trebuie lucrat cu precauție ca nu cumva jetul de apă pulverizată să atingă pe cei care-l mînuesc.

Eficacitatea apei pulverizate poate fi mărită prin aditivi. *Agenții tensioactivi* sînt substanțe capabile să modifice relațiile energetice, adică forțele care acționează la suprafața de separare dintre două medii diferite. Aceștia schimbă facultatea de udare a obiectelor, modificînd tensiunea lor superficială.

Amestecați cu apă, agenții tensioactivi permit un contact mai durabil al acesteia cu combustibilul, deci un mai bun schimb calorific și, prin urmare, o mai bună răcire. Există mai multe feluri de agenți tensioactivi: uleiuri eterificate, sulfonate sau cu adaosuri de solvenți organici și alcooli sulfonați, derivații creozolilor (fenol), derivații petrolului.

În general, agenții tensioactivi îmbunătățesc eficiența apei pulverizate asupra incendiilor din categoria *B*.

Agenții emulsionanți, pe de altă parte, au proprietatea de a face apa „spumoasă” prin scăderea tensiunii superficiale, în sensul că amestecată cu aer sau cu orice alt gaz (CO_2, N etc), apa adiționată cu agenți emulsionanți produce spumă.

Detergenții sînt agenți care reduc tensiunea superficială. Ei deplasează particulele care aderă pe suprafețele libere ale corpurilor și le mențin în emulsie.

Agenții de îngroșare fac ca apa să devină mai vîscoasă, pentru ca să poată adera pe toate suprafețele, chiar și pe cele verticale. Ei sînt constituiți în general pe bază de alginați și de bentonită.

Agenții de opacizare fac ca puterea de răcire a apei să crească considerabil. Acțiunea lor este de a modifica starea de transparență a apei, în care situație ea poate fi ușor traversată de raze infraroșii, făcînd-o să devină opacă. Unele încercări care au avut drept scop opacizarea apei n-au dat rezultat prin faptul că agenții folosiți — în cazul respectiv corpuri opace în stare de pulbere: carbon și aluminiu — s-au decantat provocînd, prin astuparea conductelor, incidente în funcționarea aparatelor stingătoare.

Mai trebuie spus că deși unii aditivi sînt de utilitate incontestabilă, folosirea lor ridică și o serie de inconveniente, printre care: coroziunea, care acționează ca un adevărat catalizator, unii aditivi ajungînd să degradeze cu timpul piesele metalice și chiar cele din material plastic, stratul de vopsea fiind insuficient pentru îndepărtarea pericolului de coroziune. Un alt inconvenient îl constituie creșterea simțitoare a conductibilității electrice a apei, ceea ce face folosirea aparatelor de stingere cu apă pulverizată destul de periculoasă. (*„Face au Risque”, Franța, nr. 73, mai-iunie 1971*).

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Locomotivă diesel electrică de 2 500 CP, cu motoare de tracțiune asincrone

O locomotivă diesel electrică de 2 500 CP cu motoare de tracţiune asincrone a fost prezentată publicului cu ocazia unei conferinţe de presă, la 15. 4. 1971, constructori fiind firmele Rheinstahl Transporttechnik (Henschel) şi Brown Boveri & Cie. din R.F. a Germaniei.

Caracteristica principală a acestei locomotive constă în faptul că foloseşte mutatoare pentru alimentarea motoarelor de tracţiune, care sînt de tip asincron cu rotor în scurtcircuit. Prototipul a fost echipat cu un motor diesel MAN VV 22/23 (acum MTU MA 12 V 956), care are o putere de 2 500 CP şi acţionează un generator sincron trifazat. Generatorul alimentează — la frecvenţa de 100 Hz, la turaţia maximă — un circuit intermediar de curent continuu, cu ajutorul unui redresor cu semiconductoare. Circuitul de curent continuu are rolul unui sistem de ,,bare colectoare", de la care se alimentează mutatoarele de tracţiune şi ondulorul pentru încălzirea electrică. Tot la acest circuit este legată şi rezistenţa de frînare, care serveşte pentru consumul energiei electrice — prin intermediul onduloarelor—produs de motoarele de tracţiune, funcţionînd în regim de generatoare, în timpul frînării.

În regim de mers normal, mutatoarele de tracţiune alimentează un ansamblu de bare trifazate care, la rîndul lor, alimentează motoarele de tracţiune. Datorită modului de comandă a mutatoarelor, motoarele asincrone de tracţiune funcţionează cu caracteristica efort-viteză dorită, la frecvenţă şi tensiune variabile.

Prin conectarea în paralel a motoarelor de tracţiune faţă de barele colectoare trifazate, se obţine efectul unui ,,arbore electric". În felul acesta, se împiedică patinarea individuală a vreunei osii. Această posibilitate a fost demonstrată în intervalul unei opriri în staţia Altenbeken. Trenul fiind complet frînat, s-a făcut ca motoarele să dezvolte întreaga lor forţă de tracţiune disponibilă, după ce au fost unse cu ulei şinele în dreptul primelor două osii dinainte ale fiecăruia din cele două boghiuri cu cîte trei osii ale locomotivei. O dată cu creşterea cuplului, osiile montate de pe porţiunile de şină unse cu ulei au început să se rotească încet, fără să se producă fenomenul de patinare. În acest interval de timp, frecvenţa curentului din statoarele motoarelor de tracţiune avea o valoare de circa 0.4 Hz.

În cazul unei scăderi mari a aderenţei roată-şină, turaţia maximă rămîne sub valoarea care corespunde frecvenţei de alimentare a statoarelor.

Motoarele asincrone oferă constructorilor posibilităţi deosebit de interesante în realizarea locomotivelor, datorită faptului că, în comparaţie cu motoarele obişnuite cu colector, ele comportă o greutate specifică redusă în raport cu puterea, un volum specific de asemenea mai mic, precum şi uşurinţa de amplasare a echipamentului electric corespunzător. Toate aceste posibilităţi au fost larg folosite la prototipul cu şase osii prezentat.

Motoarele de tracţiune corespund pentru boghiuri cu ecartament metric. Gabaritul cutiei este de asemenea prevăzut pentru acest ecartament, ceea ce explică aspectul exterior al locomotivei, care apare lungă şi îngustă. Construcţia şi asamblarea cutiei şi a boghiurilor sînt simple şi uşor de urmărit. Pereţii laterali ai cutiei constituie grinzi continue de tip Vierendeel.

Boghiurile nu au pivoţi. Motoarele de tracţiune se reazămă pe osii prin intermediul unor lagăre cu gheare (tip ,,pe nas"); totuşi pot fi folosite şi pentru o acţionare complet suspendată. Suspensia verticală pe osii şi pe boghiuri şi suspensia cutiei pe boghiuri sînt realizate cu ajutorul unor arcuri elicoidale cu amortizoare montate în paralel.

Suspensia transversală şi rapelul boghiurilor se obţin printr-un efect ,,flexi-coil". Acest mod de suspensie este denumit de către firma Henschel sistem ,,flexi-float", deoarece cutia se comportă ca şi cum ar pluti pe arcurile elicoidale respective. Dispozitivele de ghidare dintre osii şi boghiuri, precum şi dintre boghiuri şi cutie, transmit forţele de tracţiune şi de frînare. Dispozitivul de ghidare dintre boghiuri şi cutie este montat jos, la partea inferioară a boghiului şi aproximativ la mijlocul cutiei.

Calităţile de mers ale locomotivei se menţin foarte bune şi la viteze ridicate (viteza maximă a prototipului este actualmente de 140 km/h), datorită masei reduse a boghiurilor şi modului de realizare a suspensiei.

Execuţia locomotivei cuprinde perfecţionări interesante şi în ceea ce priveşte pupitrul de comandă, unde nu s-au prevăzut decît organele şi indicatoarele strict necesare, repartizate pe un panou de informaţie şi pe altul de acţionare.

În curînd, locomotiva DE 2 500 urmează a fi echipată cu boghiuri de cîte două osii, pentru a trece într-un regim experimental pe Căile ferate federale germane, după un larg program de probe efectuat de constructor pe aceste linii. (,,ETR" *nr. 6, iun. 1972*).

Experienţa exploatării boghiurilor cu suspensie pneumatică

Realizarea de dispozitive tehnice noi conduce uneori la apariţia unor fenomene care nu pot fi prevăzute de la început în mod suficient de precis.

1. Arcurile pneumatice ar putea, de exemplu, conduce la o puternică tendinţă de legănare, în cazul unor anumite caracteristici ale suspensiei. Efectul elastic propriu-zis, adică expansiunea şi compresiunea aerului în burdufuri, precum şi efectul comenzii privind cantităţile de aer debitat cu ajutorul ventilelor de distribuţie se pot compensa mult între ele, asigurînd echilibrul. Măsurătorile au arătat că, în curbe, pentru o acceleraţie centrifugă excendentă maximă de 0,85 m/s², apar unghiuri de legănare care nu depăşesc circa 1,5°.

2. Pentru a se limita în mod mulţumitor unghiul de înclinare este necesar să existe timp suficient pentru umplerea şi golirea burdufurilor, această operaţie urmînd să aibă loc în porţiunea de racordare a curbei respective. Lungimea acestei porţiuni depinde de viteza maximă de trecere *V* şi de supraînălţarea *s*. La Căile ferate federale germane se ia pentru această lungime : $L = (S . . .10). V. s.$

3. Consumul de aer depinde de o serie de factori (modul de construcţie a ventilelor, rigiditatea mică a arcurilor, frecvenţa curbelor, forţa centrifugă, încărcarea burdufurilor, starea căii etc.). Un unghi mic de legănare are ca urmare un consum mare de aer.

Măsurători efectuate pe linii cu curbe frecvente au dat, pentru un vagon, valorile din tabelă.

Viteza km/h	Încărcarea arcurilor cu aer kgf	Excendentul de acceleraţie m/s²	Consumul de aer l/min (1 at)
110	34 000	0,65	129
125	34 000	0,85	149
110	24 000	0,65	75
125	24 000	0,85	110

În cifrele arătate pentru consumul de aer sînt incluse şi pierderile datorită neetanşeităţilor, de 3 . . . 4 l/min. De obicei, se consideră că, pentru un vehicul complet încărcat, consumul de aer este cu 15 % mai ridicat decît la vehiculul gol.

4. O altă problemă, considerată cu oarecare scepticism, se referă la efectul provocat asupra buzei bandajelor de către rezistenţa corespunzătoare rotirii boghiurilor cu suspensie pneumatică. Uzura constatată la aceste boghiuri nu s-a dovedit a fi mai mare decît la construcţiile obişnuite anterioare ale boghiurilor. În ceea ce priveşte uzura buzei bandajelor, paralelismul osiilor montate, precum şi alinierea lor corespunzătoare situaţiei sînt determinante în primul rînd. De asemenea, are importanţă alegerea profilului bandajelor în legătură cu ghidarea osiilor montate. S-a constatat că noul profil al bandajelor DB se comportă în mod foarte avantajos în această privinţă. Şocul la intrarea în curbe este de asemenea hotărîtor în ceea ce priveşte uzura buzei bandajelor.

5. În ceea ce priveşte efectul burdufurilor cu aer asupra transmiterii zgomotelor, se dispune de o serie de rezultate. S-au întocmit diagrame referitoare la o serie de vagoane de metropolitan, prin care se compară zgomotele produse la 2,4 m deasupra nivelului şinelor şi la 0,5 m depărtare de marginea peronului, în cazul unor vehicule MAN cu suspensie pneumatică, precum şi în cazul unor vehicule cu suspensie de cauciuc.

Scăderea nivelului de zgomot este de la 86 la 79 dB pentru frecvenţa de circa 600 Hz. Din diagramele comparative referitoare la zgomotul din interiorul celor două tipuri de vagoane considerate, rezultă o scădere de la 78 la 74 dB, la frecvenţa de circa 630 Hz.

★

Faţă de rezultatele obţinute în exploatare, se poate afirma că suspensia pneumatică, inclusiv accesoriilor sale, nu cer practic întreţinere. Acest sistem de suspensie nu numai că ameliorează în mod vizibil calitatea rulării, dar cîştigă şi aprecierea favorabilă a atelierelor, datorită lipsei, într-o măsură considerabilă, a lucrărilor de întreţinere. Se menţionează ca exemplificare un tren de călători cu suspensie pneumatică care funcţionează din 1968 în Tunisia fără neajunsuri. (*„Leichtbau Verkehrs-Fahrzeuge, 15*, nr. *5 mai 1972*).

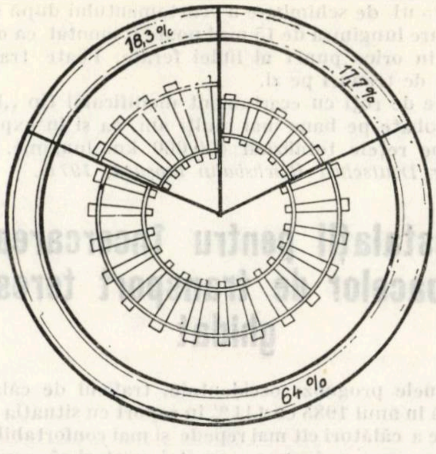
Schimbarea automată a ecartamentului roţilor

Problema diferenţei de ecartament al căii — cauză de dificultăţi de exploatare bine cunoscute — este tot atît de veche ca şi căile ferate înseşi. După cum se ştie, construcţia căii cu ecartamente diferite se datorează faptului că fiecare stat şi-a realizat propria reţea feroviară fără a ţine seamă, cel puţin la început, de ceea ce fac statele vecine. De altfel, trebuie recunoscut faptul că era greu de presupus în anii 1830—1840 că transportul feroviar va avea o vocaţie internaţională, ceea ce ar fi determinat adoptarea unui ecartament unic. Iar statele care s-au gîndit la această vocaţie s-au ferit tocmai de ecartamentul cel mai răspîndit, crezîndu-se astfel mai bine apărate în caz de război.

Ecartamentele existente astăzi sînt grupate în trei categorii :

— calea largă, de 1 524, 1 600, 1 676 mm şi alte dimensiuni ;
— calea normală, de 1 435 mm (dimensiune unică) ;
— calea îngustă, de 381, 500, 600, 750 1 000 1 067 mm şi multe alte dimensiuni.

Ecartamentul cel mai răspîndit în lume (şi în primul rînd în Europa) este cel de 1 435 mm. L-a ales Stephenson la începutul secolului trecut şi corespundea ecartamentului de 4'8''½ al vechilor diligenţe engleze. Mult mai bine ar fi astăzi dacă Stephenson s-ar fi gîndit — nu zicem la un ecartament sensibil mai larg, de exemplu 6'' = 1 829 mm — dar măcar la un ecartament exprimat în cifre rotunde, 5'', care ar fi dus exact la ecartamentul de 1 524 mm adoptat în Rusia.*)



Repartizarea procentuală a lungimii totale a liniilor cu ecartament larg, normal şi îngust, pe glob.

* * *

Procurîndu-şi primele unităţi de material rulant din Anglia, cele mai multe state europene au luat şi ecartamentul de 1 435 mm care — din fericire — s-a răspîndit în toate statele centrale, astfel că atunci cînd liniile ferate au început a se uni la frontiere, ecartamentul n-a pus frîne traficului internaţional.

Lăsînd la o parte Rusia (ecartament 1 524 mm), Spania (1 670 mm), Portugalia (1 665 mm) şi Irlanda (1 600 mm), s-au mai făcut încercări în Europa de a construi căi ferate mai largi decît 1 435 mm. Astfel, către 1855, nu mai puţin ca 500 km de linii ferate fuseseră construite largi în ţările germane, printre care şi linia care mergea de la Mannheim la frontiera elveţiană, cu ecartamentul de 1 600 mm. După un număr de ani, liniile largi germane au fost normalizate, tocmai din cauza dificultăţilor de racordare cu liniile normale.

Astăzi există în lume peste 40 de ecartamente diferite, mergînd de la 381 mm la 1 767 mm (Chile). Aşa cum arată figura, liniile ferate de pe glob pot fi împărţite cantitativ în următoarele grupe :

— linii largi, 18,3 % (din care 11 % cu ecartamentul de 1 524 mm) ;
— linii normale, 64 % ;
— linii înguste, 17,7 % (din care 7 % cu ecartamentul de 1 067 mm).

După ecartamentul normal şi cel rusesc (sovietic), cel de al treilea ca lungime totală de linii este deci cel de 1 067 mm, întîlnit mult în Africa, Australia şi America de sud. Australia este ţara şi continentul în care problema diferenţelor de ecartament prezintă aspectele cele mai neplăcute. Reţeaua cuprinde linii de 1 067, 1 435 şi 1 600 mm şi în unele staţii converg linii din toate aceste trei tipuri !

În Europa, dificultăţile produse de diferenţele de ecartament apar la traficul dintre Franţa şi Spania şi dintre ţările centrale şi Uniunea Sovietică. Sistemul clasic — dar şi dezavantajos din multe puncte de vedere — de a trece vagoanele de la un ecartament la altul este acela de a le schimba boghiurile.

Administraţia Deutsche Reichsbahn (Căile ferate din R.D.G.) a pus la punct o soluţie mult mai practică a problemei de mai sus. Este vorba de un tren de roţi cu schimbarea automată a ecartamentului, construit de „Versuchs-und Entwicklungsstelle Delitzsch", sub numele de „DB IV". Se apreciază că procedeul aplicat este cel mai rapid şi mai economic de variere a ecartamentului. Astfel, un tren de călători de 250 m lungime, echipat cu ansamblul „DR IV", poate fi transformat în numai trei minute de la 1 435 la 1 524 mm, iar un tren de marfă de 600 m, în nouă minute. La executarea operaţiei nu se cere nici manevră, nici transbordare şi nici nu există timpi de imobilizare a garniturilor.

Procedeul aplicat este acela al osiilor montate cu roţi avînd ecartament modificabil. Costul investiţiei respective este foarte redus, ca şi costul de exploatare. Uzura bandajelor scade cu o treime.

---

*) 1'' (un picior) = 12' = 304,799 mm, rotund 0,304 8 mm.

Mecanismul de schimbare a ecartamentului după sistemul Delitzsch are lungimea de 15 m şi poate fi montat ca o unitate completă în orice punct al liniei ferate. Poate transforma pînă la 80 de trenuri pe zi.

Trenurile de roţi cu ecartament modificabil tip „DR IV" au fost probate pe banc mai mulţi ani, ca şi în exploatarea curentă, pe reţele totalizînd 400 000 km lungime. („*Information der Deutschen Reichsbahn broşură, 1971*).

Instalaţii pentru încercarea mijloacelor de transport terestru ghidat

După unele prognoze occidentale, traficul de călători va creşte pînă în anul 1985 cu 144 % în raport cu situaţia actuală. Dorinţa de a călători cît mai repede şi mai confortabil va face ca ponderea cea mai mare a acestei creşteri să revină traficului aerian care, datorită aglomerării spaţiului aerian, lipsei de teren pentru aeroporturi şi constrîngerilor impuse de reglementările pentru protecţia mediului ambiant, nu va putea face faţă cererii de transport. În acest fel apare de pe acum necesitatea realizării unor mijloace de transport de mare viteză şi capacitate, situate ca performanţe între calea ferată clasică şi avion, capabile să asigure, împreună cu celelalte mijloace, necesităţile de transport ale omului din societatea viitoare.

În anul 1971, au fost efectuate în R.F. a Germaniei două experienţe susceptibile a avea importanţă decisivă în crearea unor noi sisteme de transport terestru bazate pe tehnici neconvenţionale. La 6 mai 1971 a fost prezentat la München vehiculul experimental pe pernă magnetică al firmei Messerschmidt-Bölkow-Blohm, iar cinci luni mai tîrziu la 11 octombrie 1971, tot la München, firma Krauss-Maffei a prezentat vehiculul „Transrapid" circulînd pe o linie bivalentă, cu sustentaţie şi ghidare pe pernă de aer sau pe pernă magnetică. În ambele cazuri propulsia este cu motor liniar.

Pentru noile sisteme de transport terestru se preconizează viteze de 300—600 km/h. În scopul realizării şi experimentării acestor sisteme, ca de altfel şi a vehiculelor de cale ferată clasice de mare viteză, este indispensabilă utilizarea unei tehnici cu totul speciale de încercare, de natura celei din aviaţie, lucru care se remarcă pe plan mondial în concepţia desfăşurării încercărilor şi în construcţia instalaţiilor şi a liniilor pentru încercări.

Durata necesară pentru realizarea unui sistem nou de transport, care poate fi de ordinul a zece ani, se împarte în trei etape : etapa încercărilor de laborator, etapa încercărilor pe linii de probă şi etapa încercărilor pe linii de referinţă, care—reproducînd toate condiţiile reale de funcţionare a sistemului — permite o evaluare completă, din punct de vedere tehnic, economic, financiar etc.

La ora actuală există în lume cîteva laboratoare şi linii de încercare a sistemelor noi de transport, care prin concepţia şi modul de realizare ilustrează nivelul înalt al tehnicii utilizate în acest domeniu.

Linia de încercări a vehiculului pe pernă magnetică al firmei Messerschmidt-Bölkow-Blohm de la Ottobrunn de lîngă München are o lungime de 660 m şi se compune din profile L din oţel de construcţie, fixate prin intermediul unor piese U de traversele de lemn din prisma de balast. În axa căii se află şina de propulsie din aluminiu. Curentul electric alternativ monofazat de tracţiune, sub tensiunea de 380 V, este preluat de la patru şine de alimentare, amplasate de o parte şi de alta a şinei de propulsie. Vehiculul experimental cu lungimea de 7,6 m, lăţimea de 2,1 m şi înălţimea de 1,8 m are greutatea de 5,2 t şi dezvoltă o putere de 174 kW.

Linia de încercări a firmei Krauss-Maffei de la München-Allach, pentru vehicule cu sustentaţie magnetică sau pneumatică, are lungimea de 1 000 m şi este prevăzută cu o curbă. Viteza maximă posibilă este de 150 km/h. Linia comportă o placă de beton pe care se dezvoltă forţele de sustentaţie în cazul sistemului cu pernă de aer. În axa plăcii se află şina de aluminiu pentru propulsie. Lateral sub placă, de o parte şi de alta a acesteia, se află profile U din oţel pentru sustentaţia magnetică. Tot lateral se află şi şinele de alimentare electrică. Vehiculul are 12 m lungime, 11 t greutate şi este conceput pentru o viteză de 350 km/h. Motorul liniar are o forţă de tracţiune de 2 500 kgf.

În Franţa încercările în cadrul cunoscutului proiect Aérotrain au debutat la Gometz, lîngă Paris, pe o linie de 6,7 km, pe care un vehicul-model la scara 1/2 a realizat 422 km/h. Ulterior, pe o secţiune de 18,5 km a viitoarei linii Paris-Orleans au fost efectuate încercări cu un prototip în mărime naturală, la viteze de pînă la 300 km/h. Vehiculul pe pernă de aer, avînd greutatea de 26 t şi lungimea de 26 m, este propulsat de două turbine cu gaz totalizînd circa 2 600 CP. Linia construită din elemente prefabricate de beton precomprimat este montată pe stîlpi, la înălţimea de 5 m. În secţiune transversală linia are forma unui T întors.

În Anglia, pentru încercarea vehiculului pe pernă magnetică construit de Tracked Hoverkraft Ltd., a fost construită o linie de încercări cu lungimea de 5 km, situată lîngă Cambridge. Ulterior, lungimea liniei va fi sporită la 30 km. Caracteristică pentru această linie este secţiunea sa transversală dreptunghiulară, goală la mijloc. Pe suprafaţa orizontală superioară se dezvoltă forţele de sustentaţie, iar pe suprafeţele verticale laterale, forţele de ghidare,

În S.U.A., lîngă San Pueblo, Colorado a fost construit un adevărat poligon de încercări cuprinzînd în principal : o linie eliptică de 4 000 m, pentru încercarea la viteze de pînă la 480 km/h a vehiculelor din sistemul roată-şină şi din sisteme neconvenţionale ; o altă linie cvasieliptică, amplasată în interiorul terenului circumscris de prima linie, folosită pentru încercări de vehicule tip roată-şină la viteze de pînă la 192 km/h ; un al treilea inel, amplasat în a doua linie şi destinat pentru încercarea vehiculelor de trafic suburban la viteze de pînă la 128 km/h.

În Europa, cea mai mare şi mai completă instalaţie pentru încercarea vehiculelor clasice din sistemul roată-şină se află la Velim, în Cehoslovacia şi cuprinde două inele de încercări, cu o lungime de 13,3, respectiv 3,9 km.

În Uniunea Sovietică, la Şerbinka, la sud de Moscova, se află un inel de încercări de 5 km, pentru vehicule clasice.

Existenţa acestor linii şi instalaţii în atîtea puncte de pe glob evidenţiază interesul constructorilor de material rulant şi al administraţiilor de cale ferată pentru încercările în vederea sporirii vitezei sistemelor de transport terestru ghidat. („*Glasers Annalen, R.F. a Germaniei, 96, nr. 1, ian. 1972, p. 8—16*).

Noi cercetări în domeniul dinamicii trenurilor de marfă

În ultima vreme, organizaţiile de cercetare ale Căilor ferate americane acordă o atenţie deosebită dinamicii trenurilor de marfă şi proceselor interacţiunii dintre tren şi cale, datorită cazurilor frecvente de deraiere ce se produc.

Cauzele deraierii de pe linie a trenurilor sau a unui vagon constituie o combinare a unor factori cum sînt : caracteristicile dinamice ale căii, caracteristicile dinamice ale trenului şi încălcarea regulilor de exploatare a materialului rulant.

Scopul eforturilor întreprinse în comun de Căile ferate „Southern Pacific" (SP) şi Asociaţia americană a căilor ferate (AAR) îl constituie elaborarea unor standarde optime de întreţinere a căii, optimizarea construcţiei echipamentului şi a metodelor de exploatare.

Realizarea programului de cercetări în domeniul dinamicii interacţiunii dintre cale şi tren, întreprins în comun de către căile ferate şi constructori, va permite sporirea siguranţei şi eficienţei transporturilor feroviare.

Deraierea de pe linie se produce datorită uzurii şi distrugerii prin oboseală a pieselor metalice ale căii şi ale materialului rulant. Se pot examina şase aspecte tehnice ale acestei probleme şi anume : unghiul de rulare al roţii pe şină, descărcarea verticală a roţii datorită denivelărilor căii, sarcina transversală pe roată, lărgimea liniei, întreţinerea căii, depăşirea vitezei. Una dintre problemele elucidării cauzelor deraierii de pe linie o constituie studierea naturii apariţiei forţelor dinamice considerabile care o produc. În acest scop, s-au efectuat încercări cu locomotive cu patru şi şase osii, precum şi cu vagoane acoperite şi vagoane platforme pentru transportul remorcilor echipate cu aparate pentru măsurarea eforturilor orizontale şi verticale dintre roată şi şină.

Indicaţiile elementelor tensometrice dispuse pe roţile locomotivelor au fost comparate cu indicaţiile aparatelor montate pe linie, care au înregistrat eforturile aplicate tuturor roţilor trenului. Încercările s-au efectuat în regim de tracţiune şi de frînare pe sectorul Los Angeles-El Paso, în statul Texas. Apoi trenul a fost încercat în regim de frînare reostatică pe pante abrupte.

Deraierea de pe linie poate avea loc dacă raportul sarcinii orizontale pe roată faţă de cea verticală L/V este mai mare sau egal cu 0,9 şi-şi menţine această valoare un interval de timp important. Dacă sarcina orizontală totală reprezintă 40% sau mai mult din cea verticală atunci are loc o deplasare a stratului superior al căii.

Distribuţia sarcinii verticale pe roţi este mai uniformă la boghiul cu trei osii. S-a remarcat că variaţiile de viteză la vagoanele din interiorul trenului contribuie la creşterea raportului L/V. De asemenea, modificările în înclinarea transversală a căii reprezintă factorul cel mai important în sporirea raportului L/V.

Încovoierea verticală a liniei faţă de normă pînă la 19 mm are o influenţă neînsemnată asupra raportului L/V, însă încovoierile peste 25 mm devin esenţiale, deoarece suspensia cu resorte a boghiurilor nu este capabilă să amortizeze astfel de acceleraţii şi boghiurile se descarcă.

Uzura bandajului roţilor şi a ciupercii şinelor se produce cu precădere datorită forţelor laterale care acţionează în regim stabilizat şi nu datorită raportului L/V. E de aşteptat ca utilizarea locomotivelor cu şase osii pentru tractarea trenurilor de mare tonaj să conducă la creşterea cheltuielilor pentru întreţinerea roţilor şi a căii. Trebuie remarcat faptul că frînarea reostatică este foarte eficientă la reglarea vitezei şi nu conduce la creşterea solicitărilor orizontale. Insuficienta îngrijire a aparatului de tracţiune şi amortizare al locomotivelor conduce la valori mari ale raportului L/V.

Cercetările au demonstrat că o influenţă considerabilă asupra reducerii raportului L/V o are situaţia în care trenul întreg este bine „întins”, fapt care diminuează acceleraţiile longitudinale şi transversale. În caz contrar, mărimea L/V poate să atingă valori critice. În încercările efectuate s-au testat numai anumite părţi ale trenului.

Pe baza rezultatelor obţinute, ca urmare a cercetărilor, a apărut necesitatea introducerii de corective în tehnica conducerii trenurilor de marfă şi aceea a modificării caracteristicilor căii în curbe.

Calea ferată „Southern Pacific” utilizează un vagon laborator echipat cu o cuplă automată tensometrică pentru elaborarea metodelor de conducere a trenurilor, care să permită micşorarea forţelor ce produc desfacerea vagoanelor din tren.

Vagonul laborator este de asemenea folosit pentru alegerea tipului de locomotivă care să realizeze efortul optim de tracţiune şi deceleraţia maximă în cazul frînării reostatice („*Railway locomotive and cars*” *nr. 1, 1972*).

Determinarea forţelor de interacţiune dintre roţi şi cale

În ultimii ani, la Căile ferate americane s-au efectuat o serie de cercetări experimentale privind determinarea eforturilor transversale dintre roţi şi şine. Rezultatele încercărilor pot fi puse în legătură cu patru factori principali: mecanica deplasării în curbe, viteza, debitarea nisipului şi eforturile de reacţiune la aderenţă.

Cu cîţiva ani în urmă, firma EDM a construit prima locomotivă diesel magistrală cu boghiuri pe patru osii. Cu toate cercetările efectuate înaintea creării acestei locomotive în legătură cu eforturile transversale dintre roţi şi şine la deplasarea în curbă, la primul boghiu pe patru osii, la care toate axele sînt montate în cadrul general, a fost necesară determinarea experimentală a sarcinilor reale care acţionează în procesul exploatării asupra căii şi a roţilor. Rezultatele obţinute s-au comparat cu date similare obţinute cu locomotive de dimensiuni mai mici.

Încercări analoge s-au efectuat în Europa, unde discurile roţilor au fost echipate cu traductoare, pentru măsurarea permanentă a solicitărilor transversale. În acelaşi fel au fost echipate şi perechile de roţi ale boghiurilor cu două, trei şi patru osii produse de firma EDM, cu ampatamentul roţilor diferit. Traductoarele au fost dispuse în centrele roţilor şi au măsurat în mod direct eforturile transversale care acţionează între roată şi şină. De asemenea, la fiecare rotaţie a roţilor, s-a măsurat şi sarcina verticală.

Rezultatele măsurătorilor au fost analoge pentru fiecare din boghiuri. Măsurătorile s-au efectuat la deplasarea prin inerţie sau fără eforturi mari de tracţiune şi de frînare, precum şi la valori mici sau nule ale forţelor centrifuge, neechilibrate prin supraînălţarea liniei exterioare în curbe. Aceste date reflectă eforturile produse prin mecanica trecerii prin curbe şi prin forţele de frecare ale bandajului cu şina.

După cum arată curbele obţinute prin reprezentarea grafică a rezultatelor obţinute experimental, eforturile transversale în şine şi roţi cresc pe măsura diminuării razei de curbură a căii, fiind cu atît mai mari cu cît este mai mare numărul de axe al boghiului. Caracterul variaţiei eforturilor transversale rămîne constant pentru boghiurile de orice tip, un efort tansversal aproape egal asupra liniilor exercitind boghiurile care au acelaşi număr total de osii.

Aceste date se referă la condiţii statice de transmitere a eforturilor şi nu reflectă forţele dinamice care iau naştere datorită neregularităţilor liniei şi a joantelor. Solicitările dinamice transversale s-au măsurat de asemenea cu traductoare. Ele se suprapun peste solicitările statice şi acţionează practic continuu. Solicitările dinamice transversale asupra liniei, pe porţiuni în aliniament şi la viteza de 105 km/h, s-au dovedit a fi ceva mai mari. Aceste forţe dinamice acţionează pe moment, în majoritatea cazurilor durata acţionării lor fiind mai mică de 0,1 s. Modificările solicitărilor dinamice la boghiuri cu două, trei şi patru osii au demonstrat că acestea depind în primul rînd de mărimea maselor nesuspendate şi nu sînt în funcţie de lungimea boghiului sau de construcţia cadrului acestuia.

Pe măsura sporirii vitezei de circulaţie în curbe, solicitările transversale asupra liniei cresc pe măsura acţionării acceleraţiei centrifuge neamortizate.

Condiţiile de siguranţă a circulaţiei în curbe de rază mică pot fi asigurate prin reducerea vitezei; în curbele cu raza de peste 150 m pot fi admise viteze de pînă la 56 km/h.

Debitarea nisipului produce creşterea forţelor de frecare şi sporirea corespunzătoare a forţelor transversale care acţionează asupra roţilor şi asupra liniei. Coeficientul real de frecare, măsurat în condiţiile debitării permanente a nisipului, a fost de circa 0,4. În acest caz, forţele de frecare au fost produse prin acţiunea comună a eforturilor de tracţiune şi a reacţiilor transversale.

Solicitările dinamice longitudinale, care se transmit prin cupla automată în curbe, acţionează sub un anumit unghi faţă de axa longitudinală a locomotivei sau vagonului şi conduc la creşterea acţiunii transversale a solicitărilor asupra liniei. Aceste procese au loc la împingerea trenului sau la frînarea în curbe.

Solicitările transversale datorită acestor eforturi se adaugă la valorile statice ale forţelor transversale.

În anumite cazuri, a fost echipată cu dispozitive de măsurare şi prima pereche de roţi a primului vagon de marfă, deoarece, din punct de vedere al siguranţei circulaţiei, la o valoare mai mică a sarcinii verticale devine periculoasă. De asemenea şi condiţiile de deplasare în curbe sînt altele decît ale boghiurilor locomotivei, iar unghiul de atac este mai mare la aceeaşi valoare a ampatamentului. Aceasta produce creşterea forţelor şi reacţiilor transversale care acţionează asupra liniei, în comparaţie cu boghiurile de locomotivă, în aceleaşi condiţii de exploatare. („*Locomotive and cars*” *nr. 12, 1971*).

Progrese satisfăcătoare în domeniul supertrenului la Căile ferate engleze

Căile ferate engleze şi-au consolidat reputaţia de înaintaşi în domeniul tehnologiei transporturilor. În referatul general asupra realizărilor pe 1971 se arată că în ultimii patru ani s-au acumulat numeroase brevete, a căror efect se va reflecta în balanţa comercială şi că în ultimul an s-a efectuat o prospectare mai sistematică a marketingului, a cărui contribuţie mai importantă o reprezintă trenul A.P.T., care progresează cît se poate de satisfăcător. Proiectele şi planurile de execuţie pentru cele două prototipuri cu motor electric şi turbină cu gaz sînt deja în lucru. ATP-ul va circula cu viteze de 275 km/h, iar viteza medie va depăşi 160 km/h.

Se întreprind de asemenea cercetări asupra unei căi construită pe o dală continuă de beton, care va înlocui sistemul de cale existent, mai ales în situaţii speciale, cum este cazul tunelului pe sub Canalul Mînecii. Cercetările referitoare la vehiculul modern APT şi noul sistem de cale efectuate în anul 1971 au costat 4 710 000 lire.

Progresul tehnic deosebit realizat de Căile ferate engleze a atras numeroşi vizitatori din 25 de ţări ale lumii, dornici să se informeze asupra acestor probleme noi. Cele care au trezit cel mai mare interes au fost : vehiculul APT şi o gamă largă de probleme cu aspect tehnic, administrativ şi operaţional cum sînt : dezvoltarea dirijării vagoanelor în triaje, modernizarea patului căii, semnalizarea, electrificarea suburbană şi planificarea operaţiilor tehnologice. (*„Informaţii de presă”, iulie 1972*)

Prinderi cu cleme elastice la o linie de cale ferată urbană rapidă

La Anvers, pentru fixarea şinelor unei linii de cale ferată rapide, s-a hotărît utilizarea prinderilor cu cleme elastice Skl 2, de fabricaţie vest-germană, în cadrul unei suprastructuri de tip K.

Decizia pentru utilizarea acestei prinderi elastice, care înlocuieşte sistemul clasic cu inele-resort şi plăcuţe, a fost luată pe baza rezultatelor bune obţinute pe liniile de probă ale Căilor ferate federale germane, unde ele funcţionează de doi ani, în condiţii de trafic intens (95 000 t/zi) şi viteză mare (160 km/h).

Forţa de apăsare a şinei pe traversă produsă de o clemă elastică este de 1 600 kgf la o săgeată de 7 mm. Cu două cleme se asigură o forţă de apăsare de 3 200 kgf şi o forţă de rezistenţă la împingerea şinei de 1 580 kgf.

Pentru montare se poate folosi utilajul obişnuit de la suprastructura tip K. Clema elastică fixează talpa şinei pe placa-suport, prin strîngerea piuliţei hexagonale cu ajutorul unei maşini de înşurubat.

Între piuliţă şi clemă se interpune o plăcuţă, care prin forma ei constituie un mijloc de siguranţă suplimentar împotriva răsturnării şinei. Se prevede utilizarea sistemului şi la liniile de metrou. (*„Eisenbahningenieur,” R.F a Germaniei, 22, nr. 8—9. 1971, p. 18—20*).

Reducerea sarcinilor pe osie permite creşterea vitezelor şi a confortului la Căile ferate japoneze

Ţinînd seama de creşterile de viteză ce se prevăd în anii următori pe liniile Shin-Kansen din Japonia, se experimentează în prezent noi tipuri de vagoane care să îndeplinească condiţiile ce se cer pentru viteze pînă la 250 km/h şi anume : reducerea greutăţii pe osie şi sporirea rigidităţii vehiculului. În scopul realizării primei condiţii, se tinde la înlocuirea oţelului cu aliajul uşor de Al-Zn-Mn, care are o greutate de 3 ori mai mică. În acelaşi timp însă, dacă se păstrează aceeaşi secţiune transversală, modulul de rigiditate scade în aceeaşi proporţie, astfel că pentru a se îndeplini şi a doua condiţie — de rigiditate — se impune sporirea momentului de inerţie al vagonului, ceea ce se realizează prin coborîrea pereţilor exteriori ai vehiculului pînă aproape de cota şinei.

Vagonul astfel construit din aliaj uşor, comparat cu vagonul convenţional din tablă de oţel, are o greutate de numai 84% şi o rigiditate de 165%.

Acest nou tip de vagon se va extinde şi pe liniile înguste legate cu linia Shin-Kansen, în scopul reducerii sarcinii pe osie şi coborîrii centrului de greutate.

Aluminiul este mai scump decît oţelul, însă se urmăreşte reducerea costului de fabricaţie prin folosirea unor foi metalice mai mari, care să necesite cît mai puţine suduri.

În prezent, circulaţia pe liniile înguste se face cu viteza maximă de 120 km/h, iar în curbe cu raze de 400 m viteza este plafonată la 75 km/h.

Din cauza numeroaselor curbe de pe traseu, calculele tehnico-economice au arătat că este mai indicat — pentru reducerea timpului de mers — să se ridice plafonul de viteze din curbe decît să crească viteza în aliniament. Acest lucru se poate realiza prin sporirea supraînălţării, dar apar dificultăţi în circulaţia mărfarelor grele, care circulă cu viteze mai scăzute.

Din acest motiv, la vagoanele electrice şi cu turbină de gaz, care sînt în curs de experimentare, se introduc suspensii înclinate, care permit coborîrea centrului de greutate al vehiculului. În acest mod, circulaţia în curbe este îmbunătăţită, forţa orizontală este micşorată şi viteza în curbe poate creşte pînă la 95 km/h.

În scopul realizării de economii la manoperă, dar în acelaşi timp al asigurării unui grad de confort cît mai ridicat, la preţuri de transport convenabile, s-au iniţiat următoarele îmbunătăţiri :

— manevrarea automată a spătarelor de scaune din spate în faţă, la staţia terminus, prin simpla apăsare a unui buton din cabina conductorului ; toate indicatoarele din tren sînt de asemenea comandate automat.

— schimbarea automată a filtrului la instalaţia de condiţionare a aerului, ceea ce va conduce la curăţarea filtrelor numai o dată pe an ;

— instalarea de dispozitive de încălzire şi răcire a aerului controlate automat, ceea ce va minimaliza variaţiile de temperatură din interiorul vagonului ;

— instalarea de maşini automate pentru servirea ceaiului şi a gustărilor. (*„International Railway Journal”, aprilie 1972, p. 22—23*)

Perspectivele traficului rapid de călători în U.R.S.S.

Pentru dezvoltarea transporturilor feroviare de călători, în U.R.S.S. se lărgeşte şi se perfecţionează în permanenţă baza materială a traficului de călători, parcul de material rulant se completează cu noi vagoane confortabile, se electrifică liniile şi se măreşte frecvenţa trenurilor.

Dacă principalul factor cantitativ în sfera transportului de călători îl constituie creşterea volumului de trafic, caracteristica calitativă o constituie sporirea vitezelor de circulaţie.

Creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor de călători pe liniile ferate sovietice este legată în primul rînd de introducerea pe scară largă a tracţiunii electrice şi diesel şi de dezvoltarea altor mijloace tehnice. Viteza tehnică medie a trenurilor de călători pe întreaga reţea feroviară a U.R.S.S. a fost în 1955 de 42,3 km/h, iar în 1970 de 54,8 km/h, adică a crescut cu 30 %. În prezent, pe 10 000 km de linii duble, este permisă o viteză maximă a trenurilor de călători de 120 km/h. Pe linia Moscova-Brest se circulă cu 140 km/h, iar între Moscova şi Leningrad cu 160 km/h.

În perspectivă, viteza trenurilor va continua să crească pe traseele Moscova-Leningrad, Moscova-Brest, Moscova-Kiev, Moscova-Harkov şi altele. În primul rînd va spori viteza pe magistrala Moscova-Leningrad, unde în prezent se realizează practic cele mai mari viteze ale trenurilor în exploatare şi unde s-au efectuat încercări cu viteze de circa 200 km/h.

Institutul central de cercetări ştiinţifice al Ministerului căilor de comunicaţie, împreună cu Institutul de ingineri pentru calea ferată din Leningrad, au efectuat o serie de încercări de mare amploare ale mijloacelor tehnice necesare pentru circulaţia cu mare viteză a trenurilor de călători. Ca urmare a acestor încercări, s-a stabilit că mijloacele tehnice cu care sînt dotate în prezent Căile ferate sovietice îndeplinesc pe deplin condiţiile impuse de circulaţia trenurilor cu viteza maximă de 160 km/h. Pe linia Moscova-Leningrad, dotată cu mijloace de tracţiune corespunzătoare, chiar şi astăzi se poate circula cu viteza de 200 km/h. Cercetările efectuate au demonstrat faptul că pentru o asemenea viteză nu sînt necesare modificări constructive principale ale căii şi ale materialului rulant. Perfecţionările necesare echipamentelor materialului rulant pentru îmbunătăţirea calităţilor dinamice nu depăşesc limitele construcţiilor obişnuite.

În concordanţă cu cerinţele tehnice elaborate de organizaţiile de cercetare, uzina de vagoane din Kalinin construieşte o serie de vagoane experimentale, care să asigure viteze de circulaţie de 200 km/h. La aceste vagoane se va aplica un sistem perfecţionat de suspensie cu resorturi, frîna magnetică, instalaţii de climatizare. Uzina de vagoane din Riga realizează construcţia unui tren electric EP200 destinat să circule cu viteza de 200 km/h între Moscova şi Leningrad. Pentru acest trafic, linia este echipată cu un sistem special de semnalizare automată pe locomotivă, denumit ALS. Sistemul utilizează codificarea în frecvenţă şi transmite mecanicului de locomotivă în mod continuu informaţii asupra vitezei de circulaţie admise, în funcţie de distanţa faţă de trenul antemergător. Pentru informaţiile privind punctele cu limitare de viteză (poduri, curbe, staţii) se aplică sistemul punctiform de codificare.

La nevoie, sistemul ALS poate să preia conducerea circulaţiei trenului reducînd — cu ajutorul frînei reostatice — viteza la trecerea pe lîngă semnale care indică acest lucru. Sistemul este foarte eficient şi în condiţii obişnuite de exploatare. Aplicarea sa parţială se asigură în acest caz prin adăugarea la sistemul existent a două canale cu frecvenţele de 275 şi 325 Hz.

Trebuie arătat că sporirea vitezei de circulaţie complică condiţiile de captare a curentului. Forţele dinamice de interacţiune dintre pantograf şi reţeaua de contact cresc întrerupînd continuitatea contactului dintre captator şi firul de contact. Acest fenomen se manifestă deosebit de puternic în cazul suspensiei semicompensate. În urma cercetărilor efectuate, a fost conceput şi realizat un nou pantograf, a cărui masă echivalentă cîntăreşte numai 2,45 kg. Noul pantograf posedă calităţi dinamice deosebite, asigurînd captarea normală a curentului la viteza de 200 km/h.

Trebuie arătat că o dată cu sporirea numărului de trenuri care circulă cu viteze mari creşte şi eficienţa economică a transportului feroviar. Se pot da ca exemplu în acest sens următoarele date: trenurile obişnuite compuse din 17 vagoane, avînd greutatea de 1 000 t şi 585 locuri de dormit, parcurg distanţa dintre Moscova şi Leningrad în 8 ore; trenurile care circulă ziua, compuse din 11 vagoane, cu locuri pe scaune pentru 728 de călători, şi cîntărind în total 650 t, parcurg aceeaşi distanţă în 5—5,5 ore.

Dacă se măreşte viteza maximă a trenurilor pînă la 200 km/h, calculele arată că trenul electric compus din 14 vagoane va parcurge distanţa dintre Moscova şi Leningrad în numai 4 ore. Numărul de călători va fi în acest tren de 1,5 ori mai mare decît în cel cu vagoane de dormit. În acest fel, trenul ultrarapid poate înlocui 1,5 trenuri de călători cu vagoane de dormit, ceea ce va mări substanţial capacitatea de trafic a liniei. La aceasta se adaugă şi economia de timp a călătorilor. Astfel, dacă pe linia Moscova-Leningrad vor fi puse în circulaţie 10 perechi de trenuri de mare viteză atunci, în comparaţie cu trenurile de zi actuale, economia totală anuală de timp a călătorilor va atinge 10 milioane de călători-ore. (*,,Jeleznodorojnîi transport''* nr. *5, 1972*).

O reformă a structurilor interne la Căile ferate franceze

,,Reforma S.N.C.F.'', căreia cunoscuta revistă Revue Générale des Chemins de Fer i-a dedicat numărul său din aprilie, reprezintă un ansamblu de măsuri menite să creeze o structură de comandament, corespunzătoare unei întreprinderi moderne în plină evoluţie. Aceste măsuri se referă în primul rînd la reorganizarea şi concentrarea serviciilor administrative şi astfel la reducerea efectivului de funcţionari.

Organizarea Căilor ferate franceze a rămas aproape neschimbată zeci de ani, adică din epoca în care absenţa practică a oricărei concurenţe nu făcea necesară o politică comercială dinamică. În acelaşi timp, caracterul lent al circuitului informaţiilor conducea la o structură ierarhică strict compartimentată şi rigidă, însărcinată să realizeze un program de transport strîns reglementat.

S.N.C.F. n-a modificat decît foarte puţin această organizare de bază, suprapunîndu-i doar ansamblul serviciilor centrale şi Direcţia generală, concepute mai întîi doar ca nişte servicii coordonatoare.

Reducerea sarcinilor unităţilor ierarhice intermediare în vederea sporirii eficacităţii funcţionării şi a rapidităţii în luarea de măsuri, în condiţiile unei concurenţe din zi în zi mai acerbe din partea celorlalte mijloace de transport, devenise absolut necesară.

Cu toate acestea, într-un context modern, o astfel de reformă trebuie să se opereze, în măsura posibilului, în sensul unei descentralizări, care să creeze condiţiile dezvoltării iniţiativelor, dezvoltare înlesnită de îmbunătăţirea rapidă a mijloacelor de comunicaţii, care în acelaşi timp conduce la concentrarea, în cadrul serviciilor centrale, a unor activităţi pretabile la mecanizare şi automatizare.

Dorinţa de a descentraliza conduce în mod normal la coborîrea cît mai jos a nivelului la care se exercită o autoritate comună ansamblului serviciilor S.N.C.F. Pentru a evita necesitatea creării unei forme intermediare între această autoritate unică şi diversele unităţi însărcinate cu executarea serviciului, a fost ales un nivel apropiat de acela al marilor arondismente existente.

S.N.C.F. este deci împărţită în 25 de regionale, din care 6 îşi au sediul la Paris şi 19 în provincie. Această împărţire permite o bună adaptare la regiunile administrative ale ţării, ceea ce este de natură să uşureze relaţiile dintre S.N.C.F. şi principalele autorităţi administrative şi economice regionale.

Fiecare din regionale cuprinde, în afară de serviciile administrative comune (secretariat, reprografie etc.), şase ,,divizii'':

a) *Divizia comercială*, care pentru ansamblul clientelei regionale continuă activitatea serviciilor comerciale ale actualelor regiuni, precum şi a serviciilor comerciale ale arondismentelor suprimate. Responsabil de acţiunile curente pe linie comercială, acest serviciu este dotat cu mijloacele şi puterea necesare pentru a asigura în totalitate această funcţiune. Suprimarea oricărui intermediar între noile regionale şi Direcţia comercială garantează pe de-o parte unitatea de vederi necesară în aplicarea politicii comerciale a căilor ferate, iar pe de altă parte rapiditatea circuitelor de transmisie atunci cînd răspunsul la anumite cereri ale clientelei impune luarea de hotărîri care depăşesc competenţa regiunilor.

b) *Divizia de transport* girează ansamblul activităţilor care concură direct la executarea transporturilor, adică, în afara postului de comandament cu permanenţa sa şi organele sale de dirijare a circulaţiei, gările, însoţirea trenurilor, sectoarele de mişcare, depourile şi atelierele de întreţinere a materialului remorcat şi motor.

Crearea funcţiei ,,transport'' răspunde principiului general de gestiune potrivit căruia se urmăreşte coordonarea la maximum, sub aceeaşi autoritate, a ansamblului mijloacelor care concură la o anumită producţie. Principalul produs al S.N.C.F. este — fireşte — transportul, iar mijloacele respective, gările pe de-o parte şi sectoarele de mişcare, depourile şi atelierele pe de altă parte vor fi plasate la nivelul regionalelor, ca şi al Direcţiei generale, sub autoritatea unor responsabili unici ai funcţiei ,,transport''.

c) *Divizia de ,,echipament''* moşteneşte în acelaşi timp activitatea de întreţinere şi aceea de construcţie a serviciilor regionale şi a arondismentelor, precum şi activitatea de studii pentru noile instalaţii, care astăzi sînt împărţite între serviciul de studii pentru exploatare şi cel al căii şi clădirilor. Din această fuziune urmează să rezulte o mai bună folosire a mijloacelor de studii şi o mai bună adaptare a proiectelor la necesităţile reale ale utilizatorilor.

d) *Divizia de material* prezintă o mai mică importanţă în cadrul actualei reorganizări, deoarece concentrarea întreprinsă de mai mulţi ani a operaţiilor de întreţinere a materialului motor şi remorcat într-un număr redus de unităţi specializate şi bine echipate a creat posibilitatea rezolvării la acest nivel a tuturor sarcinilor de organizare şi de gestiune.

e) *Divizia de personal* uneşte birourile de personal ale diverselor servicii într-un organism unic, care asigură astfel o mai bună coordonare între metode şi resurse şi satisfacerea necesităţilor fiecăruia dintre ele în diversele domenii interesînd personalul (administraţia propriu-zisă, formarea cadrelor, mijloacele de informare, gestiunea efectivelor de personal, reprezentări şi relaţii sindicale.).

f) *Divizia de buget, contabilitate şi control al gestiunii* asigură pregătirea şi executarea bugetelor regiunilor : bugetul de exploatare şi de credit pentru lucrări complimentare, prin regruparea propunerilor diferitelor servicii. Trebuie precizat aici că nu s-a luat în considerare ,,regionalizarea'' încasărilor şi că bugetul de exploatare al regiunilor este în mod esenţial un buget de cheltuieli. Divizia este în acelaşi timp un organ de centralizare contabilă la nivelul regionalelor, girînd şi centrul mecanografic regional în cadrul directivelor serviciului de informatică.

La nivelul Direcţiei generale, reforma structurii interne a S.N.C.F. se traduce mai întîi în crearea Direcţiei de transport — ca rezultat al fuziunii actualei Direcţii a mişcării cu unele sectoare aparţinînd Direcţiei material rulant şi tracţiune — însărcinată cu tracţiunea trenurilor (sub aspectul estimării necesităţilor, folosirii şi conducerii parcului de material motor) şi cu activităţi privind vagoanele de marfă şi de călători (girarea parcului de vagoane de călători etc.).

De asemenea, reforma antrenează dezvoltarea acelor direcţii centrale care preiau activităţile actualelor servicii regionale nedescentralizate. Este cazul Direcţiei comerciale, care preia toate problemele de geranţă a tarifelor şi responsabilitatea relaţiilor cu clientela autohtonă, al Direcţiei ,,echipamentului'', care centralizează studiile cele mai importante în legătură cu înzestrarea tehnică a reţelei feroviare franceze, precum şi al Direcţiei de transport. (,,*Revue Générale des Chemins de Fer*'', *aprilie 1972*).

Transsiberianul

6000 km de linie electrificată

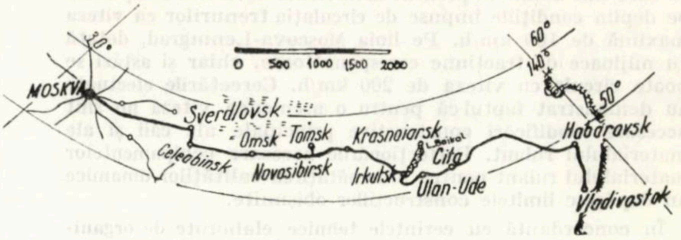
Din anul 1837 — cînd s-a construit în Rusia prima linie ferată (26,6 km lungime), între Petersburg şi Ţarscoe Selo — pînă în 1854, reţeaua feroviară rusă ajunsese la o lungime de abia 1 048 km. Din 1864 s-a iniţiat un program susţinut de construcţii feroviare, astfel că în 1914 lungimea căilor ferate ruse era deja impunătoare — circa 78 000 km — dar totuşi insuficientă faţă de întinderea ţării.

Un moment important al acestei vaste acţiuni l-a constituit construcţia liniei transsiberiene — Transsiberianul — în lungime de 7 525 km. Iniţiată în anul 1891, această linie — cea mai lungă de pe glob — a fost lucrată desigur pe porţiuni şi terminată în anul 1915, legînd partea europeană a ţării cu ţărmul oceanului Pacific.

Nu este greu de imaginat cît de mare este importanţa economică a unei asemenea linii. Astăzi, expresul ,,Rossia'', cu confortabile vagoane de dormit, străbate linia în 178 de ore, adică ceva peste şapte zile. Pînă nu de mult, călătoria dura 231 de ore, adică aproape 10 zile. Electrificarea a peste 6 000 km din linia Transsiberianului şi introducerea echipamentelor moderne de urmărire şi asigurare a circulaţiei sînt factorii care au permis scurtarea duratei de călătorie. Mai sînt încă destule rezerve interne pentru scurtarea în continuare a duratei actuale de 178 ore a parcursului dintre staţiile finale, Moscova şi Vladivostok.

După ce pleacă din Moscova spre soare-răsare, expresul ,,Rossia'' trece prin oraşele Iaroslavl, Sverdlovsk, capitala Uralului, Tiumen, centrul administrativ şi economic al unui nou şi uriaş zăcămînt de hidrocarburi, .şi Omsk — important nod de comunicaţii, unde calea ferată trece Irtîşul.

Transsiberianul străbate regiuni foarte variate, uneori de o splendoare sălbatică. După pădurile din zona Omsk începe să apară o stepă care pare călătorilor nesfîrşită ; monotonia ei este întreruptă de nenumărate lacuri mici şi mari, unele cu apă dulce, altele cu apă sărată.



Linia transsiberiană se înscrie între paralelele de 50° şi 60° şi între meridianele de 38° şi 133°

Abia după 600 km de mers se termină această stepă, la Novosibirsk, oraş cu peste un milion de locuitori. În continuare, trenul străbate taigaua, nu departe de Tomsk — unul din cele mai vechi oraşe siberiene, legat de Transsiberian printr-o linie laterală. Mai departe, ,,Rossia'' întîlneşte în drum Krasnoiarskul, în apropierea căruia se află una din cele mai mari centrale hidroelectrice din lume, cu puterea ei de 5 milioane kW.

Continuîndu-şi mersul său, expresul ajunge la Irkutsk — marea cetate industrială şi marele centru ştiinţific al Siberiei răsăritene, situat lîngă lacul Baikal. De aici trece printr-un spectaculos lanţ de munţi şi păduri, ocoleşte cel mai mare lac de apă dulce din lume — renumitul Baikal, adînc cît mările şi cu suprafaţa de 30 500 km².

Cursa continuă prin Ulan-Ude şi Cita, de unde, mergînd pe lîngă frontiera cu R.P. Chineză, linia ajunge la Habarovsk, capitala ţinutului cu acelaşi nume şi mare centru industrial. De aici, făcînd un cot de aproape 90°, linia coboară spre sud, pentru a se termina la Vladivostok, port la Marea Japoniei, lîngă R.P.D. Coreană şi poartă maritimă a Uniunii Sovietice spre Oceanul Pacific.

În cursul drumului, călătorii trebuie să-şi mute acele ceasornicului de şapte ori, cu cîte o oră, dat fiind că trec peste şapte fusuri orare.

Linia transsiberiană are o importanţă economică excepţională, fiind o arteră vitală a sistemului de transporturi sovietic. Pe ea circulă cantităţi enorme de cărbune, minereuri, metale, petrol, lemn, produse industriale etc. În acelaşi timp, asigură traficul de marfă şi călători dintre Japonia şi Europa. De cîţiva ani, pe această linie s-a dezvoltat mult traficul în containere. Punctul final se află în centrul Europei, Elveţia, de unde containerele japoneze pleacă în diferite direcţii.

Linia transsiberiană îşi articulează funcţionarea cu aceea a altor mijloace de transport, în cadrul coordonării generale a sistemului unitar de transporturi al Uniunii Sovietice. Astfel, aviaţia a preluat cea mai mare parte a traficului de călători pe distanţe nu prea mari, iar o mare parte a produselor petroliere sînt transportate prin conducte, în condiţii mai sigure, cu viteză mai mare şi cu un preţ de cost mai redus, eliberînd în acelaşi timp importante capacităţi de transport ale liniei transsiberiene.

Astăzi, peste 6 000 km de linie — adică mai bine de 80 % din întreaga lungime de 7 525 km a transsiberianului — sînt electrificaţi, cum s-a arătat. Este cea mai lungă linie de cale ferată electrificată din lume, cam o dată şi jumătate mai lungă decît distanţa dintre coasta Atlanticului şi a Pacificului, să zicem dintre New York şi San Francisco.

Lucrările continuă, pînă la electrificarea totală. Atunci, miraculosul curent electric va circula nestingherit de la Moscova pînă la Vladivostok (,,*Nauka i Jizni*'', nr. *5, mai 1972*).

Căile ferate portugheze pe drumul modernizării

Într-o ţară în care transportul rutier este relativ puţin dezvoltat, reţeaua feroviară constituie elementul preponderent care asigură legătura principalelor centre industriale şi urbane ale ţării.

Ţinînd cont de aptitudinile specifice ale căilor ferate pentru transporturile masive de mărfuri, ca şi pentru cele de călători în zonele suburbane, transporturi care se dezvoltă paralel şi ca o consecinţă a industrializării ţării, pentru statul portughez a devenit evidentă necesitatea de a moderniza transporturile feroviare în pofida faptului că ele sînt exploatate de o companie particulară.

Timp de zece ani, numărul de kilometri de linii exploatate de Compania căilor ferate portugheze n-a variat. Toate liniile sînt deschise traficului de călători. Un raport al Consiliului de administraţie al companiei precizează că Portugalia este singura ţară din Europa occidentală a cărei lungime de reţea feroviară a rămas aceeaşi din 1950. Calea largă reprezintă 79 % din întreaga reţea, în timp ce restul, 21 %, sînt linii cu ecartament îngust situate în nord, în regiunea Porto.

Dacă în ceea ce priveşte lungimea reţelei n-au intervenit schimbări, nu acelaşi lucru se poate spune despre activitatea de modernizare şi reechipare a Căilor ferate portugheze. Electrificarea liniilor în curent de 25 kV, 50 Hz a început în iunie 1958 cu linia Lisabona-Entroncamento. Astăzi, liniile electrificate au atins o lungime de 416 km, reprezentînd 11,7 % din reţea. Majoritatea acestor linii se află în jurul capitalei şi a importantului oraş Porto, constituind următoarele secţii : Lisabona-Sintra, Lisabona centură, Lisabona-Porto—Companha şi Porto-Companha-Sao-Romao. Această arteră electrificată deserveşte în totalitate ,,coridorul de vest”, unde sînt situate principalele unităţi industriale şi centre urbane.

O eventuală extindere a electrificării către interiorul ţării nu poate fi pentru moment luată în consideraţie din cauza stării liniilor, care, abia după rectificarea curbelor şi reconstrucţia unor lucrări de artă, vor putea permite viteze medii de circulaţie de 100 km/h.

Actualul parc al Companiei căilor ferate portugheze cuprinde 35 de locomotive electrice, efectiv care va fi mărit în curînd cu încă 7 unităţi prevăzute în cadrul celui de-al treilea Plan de dezvoltare a Căilor ferate portugheze.

Dacă în 1970, locomotivele şi automotoarele electrice au efectuat o treime din parcurs, locomotivele diesel au totalizat 55 %. Aceasta demonstrează importanţa acestui mijloc de tracţiune în Portugalia, importanţă care va creşte continuu pînă la dispariţia completă a tracţiunii cu abur. Din 1960 pînă în 1970 parcul de locomotive diesel-electrice a ajuns de la 29 la 131 unităţi. Numai în 1970 ele au efectuat un parcurs de 11 513 170 km.

În ultimii ani, Compania căilor ferate portugheze a achiziţionat un număr important de vagoane de călători de clasa I şi a II-a. În 1970 parcul vagoanelor pentru lung parcurs număra 182 de vagoane pe osii şi 257 vagoane pe boghiuri, care au oferit un număr sporit de locuri (18 845).

Pentru traficul pe liniile principale, Căile ferate portugheze au achiziţionat 90 de vagoane de clasa a II-a, din care 50 cu culoar central şi 40 cu culoar lateral, avînd fiecare 11 compartimente a opt locuri fiecare. Vagoanele prezintă următoarele caracteristici : cutia din oţel inoxidabil, lungimea 26,62 m, lăţimea 3,016 m, distanţa între pivoţii boghiurilor 19 m, tara 39 şi 40 t, iluminatul fluorescent, viteza 140 km/h.

Parcul vagoanelor de călători mai cuprinde un număr de 22 vagoane moderne de clasa I, cu culoar lateral şi 7 vagoane mixte de clasa I şi a II-a, achiziţionate în 1962 şi 1963.

Paralel cu acest important program de reînoire a parcului de vagoane de călători, Compania căilor ferate portugheze a întreprins şi modernizarea parcului de vagoane de marfă, care în 1970 era format din :

— 3 779 vagoane acoperite, 2 540 vagoane platformă, 1 735 vagoane tomberou şi 196 vagoane speciale ; toate pentru cale largă ;

— 722 vagoane, aproximativ egal împărţite în vagoane acoperite, platformă, şi tomberou pentru cale îngustă.

La aceste vagoane pot fi adăugate şi cele 642 aparţinînd întreprinderilor beneficiare.

Ultimele vagoane achiziţionate în perioada 1969—1970 sînt vagoane acoperite, apte să circule cu 100 km/h. Din cauza stării căii, tonajul admis este limitat la 18 t pe osie.

Dacă pînă acum majoritatea vagoanelor au fost livrate de întreprinderi industriale străine (austriece mai ales), în ultimul timp Compania căilor ferate portugheze face apel la resursele industriei naţionale, căreia i-a comandat un număr de 330 vagoane specializate pentru transportul containerelor, cerealelor, minereurilor şi automobilelor.

În ceea ce priveşte traficul global exprimat în tone km brute remorcate, între 1960 şi 1970, acesta a crescut pe reţeaua Căilor ferate portugheze cu 38 %. Făcînd o comparaţie între traficul de călători şi cel de marfă se poate constata că în timp ce traficul de marfă a rămas aproape acelaşi în ultimii 10 ani, cel de călători a înregistrat creşteri simţitoare, ca rezultat al modernizării continue a parcului vagoanelor de călători. (*,,La Vie du Rail” nr. 1349, iulie, 1972*).

Viitorul transporturilor sovietice

A. Korinov — preşedintele comisiei permanente pentru dezvoltarea transporturilor din Academia de ştiinţe a Uniunii Sovietice — semnează un articol de deosebit interes, într-o publicaţie italiană, privind perspectivele diferitelor mijloace de transport sovietice. În cele ce urmează vom prezenta principalele previziuni ale unui om de ştiinţă chemat să considere transporturile dintr-un punct de vedere unitar, coordonat, iar nu ca partizan al vreunuia din ele.

Mai întîi de toate, spune A. Korinov, nu trebuie să se atribuie o importanţă prea mare eventualei apariţii a unor avioane mici, capabile să decoleze vertical*) de pe acoperişul caselor, sau apariţiei trotuarelor rulante, în oraşe. Asemenea mijloace de transport vor avea fără îndoială funcţia lor, dar nu vor putea avea o dezvoltare însemnată.

Dezvoltarea cea mai vertiginoasă va fi a altor mijloace, ducînd de exemplu la creşterea mare a tonajului şi vitezei trenurilor de marfă, care nu vor putea fi concurate de alte mijloace de transport. Vor apărea trenuri de călători capabile să circule cu viteză mare pe pernă de aer, fiind ghidate în diferite moduri. Se va lărgi mult utilizarea containerelor, ca şi aviaţia STOL pe distanţe mici. Aviaţia supersonică va cunoaşte o mare dezvoltare, iar transportul aerian al mărfurilor va progresa într-un ritm rapid.

Este neîndoios că se va dezvolta motorizarea individuală şi că se vor construi drumuri cu control automat şi telecomandă pentru traficul rapid.

Comisia permanentă pentru transporturi a Academiei de ştiinţe a U.R.S.S. nu şi-a pus problema dispariţiei unor mijloace actuale de transport. De fapt, această problemă nu este realistă. Obiectivul real este altul : trebuie să se mărească avantajele specifice ale fiecărui mijloc de transport şi să se elimine ,,defectele” respective, printr-o combinaţie raţională a diferitelor tipuri. De aceea, trebuie să se tindă spre o specializare raţională a transporturilor : orice încărcătură trebuie să-şi găsească locul ei potrivit într-un flux continuu, asigurat pe un parcurs dat, de diferite mjloace de transport. De exemplu, un avion de marfă aduce containere de la distanţă mare, acestea sînt imediat încărcate pe un tren, transportate la o staţie de destinaţie, de unde autocamioane anume amenajate le depun la poarta destinatarului.

Care sînt cele mai promiţătoare direcţii de dezvoltare ? Căile ferate trebuie să fie eliberate de transportul tuturor produselor petrolifere. Acestea să fie încredinţate conductelor şi navelor petroliere, maritime, fluviale sau care circulă pe canale. De asemenea, căile ferate trebuie eliberate de transportul pe distanţă mare al călătorilor, pentru care este mai potrivit avionul. În fine, pentru transportul de mică distanţă al unor încărcături mari este convenabil transportul combinat cale ferată-auto.

---

*) Aceste avioane sînt cunoscute în literatura de specialitate sub denumirea de ,,VTOL” [Vertical Take Off (and) Landing], spre deosebire de avioanele ,,STOL” [Short Take Off (and) Landing], cu decolare şi aterizare scurte. (*Nota red.*).

În U.R.S.S. se prevede şi dezvoltarea transporturilor feroviare rapide. Pe liniile obişnuite, bine întreţinute, se va putea circula cu 200—250 km/h, dar pentru viteze de 300 km/h şi mai mult va trebui să se construiască linii noi. În viitor, transportul auto va fi principalul tip de transport între oraşe. În acest scop, va trebui să fie eliminat defectul său fundamental, care este preţul de cost ridicat în cazul cînd se folosesc autocamioane mici. Una din liniile de dezvoltare care pot fi prevăzute este aceea a construcţiei de autotrenuri cu o capacitate de 100—200 tone, remorcate de tractoare cu puterea de 1 000 CP şi mai mult.

Chiar într-un viitor îndepărtat nu se va pune problema înlocuirii motoarelor cu combustie internă. Un obiectiv mai realist pentru anul 2 000 este dispariţia autovehiculelor din interiorul oraşelor, înlocuite — pentru motive de igienă atmosferică — cu electromobile sau cu vehicule funcţionînd cu pile de combustibil.

Este apoi de prevăzut dezvoltarea aviaţiei pe mai multe direcţii: aerotaxiuri, avioane supersonice de mare capacitate şi avioane sau elicoptere pentru transportul construcţiilor prefabricate, al instalaţiilor industriale etc.

Un rol mai mare vor avea conductele, dar nu numai pentru gaze sau produse petrolifere, ci şi pentru produse mineraliere agricole şi chiar pentru transportul containerelor. În Georgia, de exemplu, funcţionează o conductă care, cu o presiune de +0,15 atmosfere, permite deplasarea unei sarcini de 30 tone, cu viteza de 60 km/h. Se poate admite că, în viitor, transportul pneumatic şi cel hidraulic vor putea fi utilizate pentru orice tip de marfă, cu adaptările necesare. De asemenea, chiar şi pentru transportul călătorilor, în cabine. Transportul prin conducte oferă o mare siguranţă, un înalt nivel de automatizare, un preţ de cost redus, unit cu o capacitate ridicată.

Pentru regiuni mlăştinoase sau cu zăpezi continue, cum sînt cele din nordul extrem şi din Siberia, transportul cu aeroglisoare (hovercraft) oferă o soluţie radicală, pînă cînd se vor putea construi autostrăzi. Se studiază şi mijloace de transport sub apă, care să poată funcţiona tot timpul anului, independent de condiţiile meteorologice.

Cît priveşte transportul urban, rolul mijloacelor publice va creşte, chiar în condiţiile dezvoltării motorizării particulare. Metrourile sînt indicate numai pentru mari densităţi ale fluxului de călători. Este de 3—5 ori mai ieftin transportul cu tramvaie rapide, ale căror linii vor fi subterane numai în partea centrală a oraşelor. (,,*L'Unita*'', *26 febr. 1972*).

Transportul combinat la D.B. *)

Realizarea transportului combinat, respectiv organizarea şantierelor de transbordare, planificarea circulaţiei etc., în R.F. a Germaniei, este în sarcina Direcţiei centrale a transporturilor din cadrul D.B.

Obiectivul transportului combinat este ca—prin utilizarea a cel puţin două mijloace de transport, fără schimbarea recipientului (ambalajului) — să se realizeze transportul continuu al produselor, de la locul de producţie la cel de utilizare. Acest obiectiv se poate realiza prin alcătuirea unor unităţi de încărcare nedivizibile, mecanizarea transbordării acestor unităţi de pe un vehicul pe altul şi aplicarea unor măsuri organizatorice optime privind conlucrarea diverselor mijloace de transport participante.

Transportul combinat se poate deci efectua folosind:

— containere, caroserii de schimb de pe şasiurile vehiculelor rutiere, semiremorci sau chiar trenuri rutiere complete care se încarcă pe vagoane de cale ferată;

— palete plane sau sub formă de cutii cu pereţii cu zăbrele, containere mici sau palete pe role.

Pentru ambele sisteme menţionate, acţiunea comercială este executată, în cadrul D.B., de către Direcţia centrală a transporturilor — ,,ZTL'' (Zentrale Transportleitung).

Transportul combinat al containerelor mari, transoceanice, şi al containerelor continentale se execută în regie de D.B. şi poate fi utilizat de orice deţinător de asemenea containere. Pentru transporturile pe distanţe lungi, executate prin încărcarea pe vagoane a caroseriilor de schimb, a semiremorcilor sau a trenurilor rutiere (sistem Huckepack), este necesară însă o concesiune, deoarece întreprinderile utilizează instalaţiile speciale din staţiile de cale ferată.

Pentru organizarea şi execuţia transportului cu containere şi palete au fost înfiinţate două societăţi afiliate la D.B., prima, ,,Transfracht'', pentru deservirea internă, iar a doua, ,,Intercontainer'', pentru traficul internaţional. De transportul sistem Huckepack se ocupă ,,Kombiverkehr — AG''. Toate aceste întreprinderi sînt agenţii comerciale de prestare de servicii, stabilirea preţurilor efectuîndu-se atît pentru acestea, cît şi pentru beneficiarii individuali, de către ZTL. În plus, ZTL are ca sarcină studiul pieţii şi coordonarea conlucrării necesare în sensul politicii generale a căilor ferate. Întreprinderea de transport rămîne răspunzătoare faţă de beneficiar, însă încheie, pentru partea de transport pe calea ferată, un contract de prestaţie de serviciu.

În timp ce sistemul de transport Huckepack se realizează prin 16 staţii de cale ferată, mişcarea containerelor se extinde pe toată suprafaţa R.F. a Germaniei. În consecinţă, sistemul Huckepack se poate dezvolta pentru a alcătui o reţea specială de transporturi rapide, transportul containerelor urmînd a se efectua cu trenurile de marfă, de preferinţă cu mers accelerat.

Transporturile rutiere terminale ale containerelor şi paletelor se efectuează cu autovehicule aparţinînd căilor ferate sau întreprinderilor particulare de transport, pe bază de convenţii de concesiune.

Ca urmare a unei înţelegeri interstatale, dimensiunile utile ale suprafeţei de încărcare a paletelor plate şi a paletelor-cutie, cu zăbrele, a fost stabilită la 800 × 1 200 mm (DIN 15146 şi DIN 15155),

După standardizarea dimensiunilor, s-a trecut la înfiinţarea unui pool al paletelor şi la încheierea de contracte de transport cu întreprinderile industriale şi comerciale interesate. Din pool-ul paletelor plate fac parte, în prezent, 18 ţări europene. iar din cel al paletelor-cutie, şase ţări. Totodată s-a obţinut, pentru ţările respective, scutire de taxe vamale pentru circulaţia paletelor peste frontiere.

Cu toată dezvoltarea transportului pe palete, există cereri mari pentru containerele mici ale Căilor ferate federale germane şi anume de tip A (1 m^3), B (2 m^3) şi C (3 m^3), tipul B fiind cel mai solicitat.

Pentru transportul bagajelor şi al coletăriei rapide, ZTL conlucrează cu serviciul de mişcare şi de întocmire a mersului trenurilor de călători. În scopul rezolvării problemelor de încărcare-descărcare a acestor obiecte, se utilizează de preferinţă paletele cu role, de 900×1 000 mm şi de 800×1 000 mm manipulate cu ajutorul electrostivuitoarelor. (,,*Bundesbahn*'', *45, nr. 6, mar. 1972*)

Programul de încercări ale noului turbotren francez continuă

A doua fază a încercărilor prevăzute înainte de intrarea în exploatare a turbotrenului francez TGV 001 s-a desfăşurat între 4 aprilie şi 12 mai a.c. între Belfort şi Mulhouse.

Se poate spune că investigaţiile prevăzute pentru această fază s-au desfăşurat mai rapid decît era iniţial stabilit în program şi că, datorită echipamentelor perfecţionate instalate în remorca-laborator pentru încercări, un important număr de informaţii sînt pe cale de a fi clasate şi prelucrate.

În cursul acestei etape de încercări, care a avut drept scop evidenţierea problemelor tehnice care impuneau o punere la punct, turbotrenul TGV 001 a fost tot timpul utilizat sub posibilităţile sale în ceea ce priveşte viteza.

Au fost stabilite ca necesare şi în mare măsură realizate mai multe modificări în legătură cu:

— captarea aerului pentru alimentarea turbotrenului;

— perfecţionarea funcţionării alternatorului, a motoarelor de tracţiune şi a frînei reostatice.

Paralel cu aceasta, a fost îmbunătăţită reglarea puterii grupurilor generatoare de curent.

Mai multe îmbunătăţiri de detaliu, care nu vizau probleme de concepţie, dar care erau menite să contribuie la sporirea fiabilităţii, au fost aduse echipamentului electric, frînelor şi uşilor cu deschiderea automată. Aceste puneri la punct au fost realizate la Atelierele Bischheim, înainte de prezentarea turbotrenului la expoziţia de materiale şi echipament feroviar din gara Montparnasse, cu ocazia sărbătoririi semicentenarului U.I.C.

---

*) D.B. = Deutsche Bundesbahn = Calea ferată federală germană.

În general, rezultatele încercărilor întreprinse pînă acum sînt încurajatoare. În ceea ce priveşte suspensia, aceasta contribuie la realizarea unui înalt grad de confort; stabilitatea la nivelul boghiurilor este foarte bună la viteze care au atins pînă acum 240 km/h. De precizat că această viteză a fost realizată de mai multe ori între Strasbourg şi Sélestat, fără să se utilizeze toată puterea disponibilă pentru tracţiune. Măsurătorile efectuate au arătat că coeficientul aerodinamic real al ramei este mai bun decît cel scontat, ceea ce îndrituieşte mari speranţe în ceea ce priveşte viteza maximă posibilă, ţinînd seama de puterea disponibilă.

Totuşi, în această direcţie paşii se fac cu prudenţă. Aşa cum este prevăzut, viteze mai mari de 240 km/h urmează să fie experimentate pe linia Landes, în etape succesive, analizîndu-se la fiecare din acestea condiţiile de stabilitate la nivelul boghiurilor şi eforturile laterale dezvoltate pe şine. Înainte de aceste etape de încercări, diverse investigaţii vor fi întreprinse la centrul de încercări al Secţiei de dinamică feroviară (S.D.F.) de la Mitry.

Insonorizarea în compartimentele vagoanelor de călători este de asemenea foarte bună şi nivelul de zgomot la viteze de 200—220 km/h nu depăşeşte 55—56 dB.

Alte măsurători efectuate au demonstrat că diversele piese mecanice ating un nivel de oboseală foarte moderat şi că la vitezele practicate n-a fost decelată nici o vibraţie. În domeniul aderenţei, nu s-a constatat nici un fel de patinare, nici chiar pe timp ploios, la viteza de 240 km/h.

Încercările de frînă au scos la lumină alte performanţe, încă niciodată atinse la un asemenea nivel, cum se poate vedea din rezultatele prezentate mai jos, obţinute în palier sau semipalier, la poziţia 5 a robinetului mecanicului:

- la 220 km/h : 1 750 m (inferioară distanţei de preanunţare la viteza de 200 km/h);
- la 200 km/h : 1 400 m;
- la 180 km/h : 1 072 m;
- la 160 km/h : 840 m;
- la 140 km/h : 640 m.

Cu titlu de comparaţie, trebuie spus că primele turbotrenuri construite în Franţa, trenurile ETG, opresc la 900—950 m, la viteza de 160 km/h în palier.

După părerea specialiştilor, noile rame ale turbotrenului francez TGV 001 au făcut să apară, în diferitele faze de încercări, posibilităţi extrem de interesante, care vor fi în continuare explorate şi studiate cu ocazia celei de a treia faze de încercări, care a început la 15 iulie a. c. pe linia dintre Bordeaux şi Dax. (*„La Vie du Rail” nr. 1350, iulie 1972*).

Viitoarea dezvoltare a Căilor ferate din Anglia

Pe linia modernizării rapide a transportului feroviar, la Căile ferate engleze se va introduce în circulaţie încă din 1975 trenul A.P.T. (Advanced Passenger Train) autopropulsat fie electric, fie prin turbină cu gaz. Pînă în 1978 se vor face o serie de investiţii, care vor contribui la diverse ameliorări cum sînt: electrificarea liniilor între Londra şi Glasgow; introducerea de vagoane noi cu aer condiţionat; îmbunătăţirea căii spre a permite creşterea la maximum a vitezelor de circulaţie; perfecţionarea exploatării şi a deservirii călătorilor pentru a face faţă traficului sporit. Cu aceasta se va putea ajunge la vitezele de 320 şi 400 km/h impuse de necesităţi, rezolvîndu-se totodată şi problemele de confort, siguranţă şi punctualitate în exploatare.

Anual pe Căile ferate engleze se transportă circa 900 milioane de călători şi circa 200 milioane tone de marfă; acest mod de transport are avantajul de a nu prezenta pericolul de poluare a aerului, de accidente şi nu impune exproprieri de terenuri agricole.

În privinţa aspectelor de viitor, conducerea căilor ferate din Anglia nu înclină spre monorail, care necesită invesiţii importante, atît timp cît calea actuală poate asigura viteze pînă la 400 km/h.

De altfel, din 1968, după reglementarea prin Parlament a situaţiei financiare a administraţiei feroviare, s-a hotărît ca aceasta să-şi acopere singură toate cheltuielile ocazionate de transportul de mărfuri iar guvernul să acopere deficitele financiare în traficul de călători, inevitabile în anumite zone geografice precizate de la bun început. În acest mod administraţia va putea menţine unele linii locale mai puţin rentabile, dar care sînt totuşi necesare pentru transportul locuitorilor din regiunile respective şi care altfel ar fi trebuit desfiinţate.

S-a observat că în primul an după electrificarea liniei Euston-Manchester-Liverpool traficul a crescut cu 32 %, iar numărul călătorilor s-a dublat după introducerea trenurilor circulînd cu viteza de 160 km/h, care rivalizează cu transporturile auto şi aeriene. Electrificarea liniilor suburbane din jurul Londrei va contribui la îmbunătăţirea condiţiilor de călătorie pentru cei 10 000 de călători zilnici; de altfel, numărul zilnic al celor ce călătoresc spre Londra a depăşit cifra de 460 000.

Pentru buna deservire a călătorilor, al căror număr este în permanentă creştere, este necesar să se îmbunătăţească parametrii materialului rulant, să se ridice gradul de confort, să se perfecţioneze serviciul în vagoanele-restaurant, să se garanteze transportul în condiţii de siguranţă deplină şi cu posibilităţi de legături imediate în diverse puncte ale reţelei.

Organizaţia care asigură circulaţia zilnică a 17 000 trenuri, din care 950 garnituri cu vagoane restaurant-bufet şi 70 cu vagoane de dormit, trebuie să menţină un nivel de confort cît mai ridicat.

Examinînd îmbunătăţirile tehnologice realizate la Căile ferate engleze se remarcă următoarele trăsături esenţiale: prin introducerea trenului de mare viteză A.P.T. vor creşte performanţele de circulaţie, fără a fi necesar să se intervină la linie; pe de altă parte, prin perfecţionarea sistemelor de semnalizare şi a stării căii se pot obţine sporiri importante de viteză.

Trenul diesel-electric de mare viteză (HSDT), care va intra în funcţiune în 1974, va fi utilizat o perioadă paralel cu trenul APT. Accentul va cădea pe transportul de mărfuri Marşrute rapide de containere vor putea transporta cu uşurinţă mărfuri în vrac.

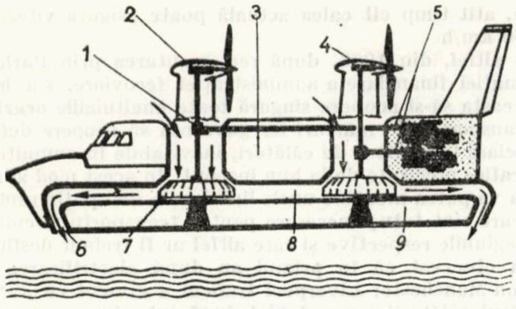
Sporirea traficului anual de mărfuri a fost evidentă în ultimii ani. De la procentul de 19 % mărfuri transportate în 1969 pe calea ferată, comparativ cu şoselele şi canalele circulabile, s-a ajuns în 1970 la un volum de circa 60 % mărfuri transportate cu marşrute rapide.

Investiţiile la Căile ferate engleze pe perioada anilor 1971—1975 vor fi de circa 6 milioane lire şi vor fi astfel distribuite încît să satisfacă în primul rînd zonele cu trafic intens. În planificarea extinderilor, amenajărilor şi modernizărilor reţelei feroviare se va ţinea seama de dezvoltarea industrială urbană şi de interconexiunea cu celelalte reţele de transport: rutieră şi navală. (*„Modern Railway,” 56, mai 1972, p. 195—196*).

Dezvoltarea unui vehicul neconvenţional al viitorului

Cu cîţiva ani în urmă, cînd principiul pernei de aer a fost experimentat pe primul vehicul, nu se prevedea o dezvoltare atît de rapidă a acestui nou mod de deplasare, încît astăzi să existe numeroase vehicule, de tipuri diferite, bazate pe un principiu vechi de aproape o sută de ani. Astfel, încă în anul 1864, s-a reuşit să se obţină alunecarea unor vehicule susţinute cu ajutorul pernelor de aer sau de apă. Utilizînd reacţiunea solului ca efect de ridicare, în S.U.A., un avion cvadrimotor Caproni a atins în anul 1919, la decolare, o viteză de aproape 90 km/h. Cu toate cercetările şi experimentările efectuate, excepţionalele calităţi ale pernei de aer nu au fost aplicate în practică şi au rămas în fază de proiect o lungă perioadă de timp.

O dată cu reluarea de către constructori a acestui principiu, timpul dintre faza de proiectare şi cea de trecere la execuţie s-a scurtat în mod considerabil. În anul 1960, dificultăţile



Schema unui aeroglisor

1 — angrenaj conic inferior ; 2 — angrenaj conic superior ; 3 — compartimentul călătorilor ; 4 — carcasa elicei posterioare ; 5 — motoarele principale ; 6 — duză 7 — suflantă ; 8 — cameră de circulaţie ; 9 — cameră de presiune

* * *

practice ale desprinderii de sol, de ordinul centimetrilor, par să fie învinse şi un vehicul de 4 tf se deplasează la o înălţime de 33 cm de la pămînt, cu viteza de 45 km/h.

Mai tîrziu, limitarea pierderilor de aer prin şorţurile flexibile dispuse pe perimetrul vehiculului a îmbunătăţit simţitor menţinerea pernei de aer, ca şi efectul acesteia. Ideea respectivă va sta la baza perfecţionărilor ulterioare în acest domeniu.

Limitarea spaţiului în care se produce acumularea de aer sub presiune prin elemente flexibile, denumite diferit şi de multe ori în mod plastic (perdele, şorţuri, fuste, ecrane, etc. măsurînd de astă dată înălţimi de 1. . . 1,5 m), a permis să se obţină o presiune şi deci o sustentaţie mai mari şi o micşorare a frecărilor dintre vehicul şi sol sau apă, realizîndu-se viteze ridicate de ordinul a 90 km/h şi posibilitatea de a trece peste valuri de 0,5 . . . 0,6 m sau peste obstacole terestre de 1 . . . 1,2 m.

În continuă îmbunătăţire, vehiculele pe pernă de aer au ajuns să realizeze astăzi un progres spectacular faţă de cifrele de mai sus. Recent, un vehicul amfibiu de 162 tf, cu şorţuri lungi de 1,8 . . . 2,4 m, a putut circula fără impedimente peste diferite obstacole terestre şi pe o mare montată ,cu valuri pînă la 2,4 m înălţime.

Elementul principal la acest tip de vehicule îl constituie unul sau mai multe compresoare care, producînd presiunea necesară orientată sub vehicul, permit acestuia ridicarea de la sol. Este de remarcat că natura suprafeţei (lichidă, solidă sau semisolidă) asupra căreia se exercită presiunea nu joacă nici un rol deosebit, astfel că vehiculul se poate deplasa cu aceeaşi uşurinţă atît deasupra uscatului, cît şi deasupra apei.

În figură se arată schematic principiul de funcţionare al unui astfel de vehicul.

Un vehicul similar celui de mai sus şi anume Naviplan-ul francez N 300, de 27 tf, dotat cu două elice aeriene, a atins, cu o încărcătură de 12 tf, viteze de 100 km/h.

Atenţia dată acestui nou tip de vehicule este marcată şi de faptul că numeroase întreprinderi de mari proporţii ca — British Hovercraft Corporation, Boeing Aircraft Corporation, Britten Norman Ltd., Bell Aerosystems Company, Sedam, Ford Levacar, Bertin et Comp. etc. — sînt interesate şi experimentează vehicule pe pernă de aer de diferite concepţii şi de asemenea sînt în căutarea unor dispozitive bazate pe acest principiu, pentru utilizări în tehnica aeronautică.

Dispozitivul de aterizare pe pernă de aer realizat de Bell Aerosystems nu mai face necesară platforma de beton a aerodromului tradiţional, permiţînd avionului să aterizeze sau să decoleze pe terenuri mlăştinoase, pe apă, noroi sau zăpadă.

Noi încercări, reuşite în parte, tind să renunţe la utilizarea şorţurilor de presiune, cum este cazul unor vehicule de tip nou, de formă circulară, dotate la partea periferică cu palete, care prin rotire creează presiunea necesară sustentaţiei. O perdea exterioară va fi totuşi necesară, pentru a împiedica răspîndirea prafului în mediul înconjurător.

Se crede că dezvoltarea tehnică a vehiculelor pe pernă de aer le va pune în curînd pe picior de egalitate cu celelalte mijloace de transport, chiar dacă la început ele vor fi în număr mai redus.

În orice caz, aceste vehicule au pus în discuţie în mod serios avantajele şi dezavantajele vehiculelor cu rulare pe şină, pe sol, ca şi ale conveierelor şi benzilor rulante, faţă de vehiculele pe pernă de aer. Viitorul va decide, în funcţie de nenumăraţi factori tehnici şi economici, care va fi procentul de utilizare a fiecăruia. (*,,Heben und Fördern", 22, nr. 1, ian. 1972*).

U.I.C. 1922—1972

La 8 iunie a.c., Uniunea Internaţională a Căilor Ferate a sărbătorit la sediul său din Paris, strada Jean-Rey, aniversarea a 50 de ani de existenţă, în cadrul unei manifestări care a reunit nu numai delegaţi ai reţelelor aderente şi asociate, dar şi reprezentanţi a numeroase organisme internaţionale.

Preşedintele U.I.C. dl. Rödönyi a fost primul care a luat cuvîntul pentru a prezenta în linii mari istoria Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate şi a expune situaţia ei prezentă.

,,U.I.C. de astăzi — a spus dl. Rödönyi — nu mai seamănă deloc cu ceea ce a fost această organizaţie cu cinci decenii în urmă. La evoluţia generală a spiritului epocii, a ştiinţei şi tehnicii, care au impus reţelelor feroviare lărgirea considerabilă a ariei de studii şi cercetări şi diversificarea competenţelor lor, corespunde — bineînţeles—necesitatea de a raţionaliza şi structurile. Este ceea ce s-a întreprins cu hotărîre în ultimii ani, atît la nivelul organismelor de studiu, cît şi la nivelul secretariatului general".

În încheiere, preşedintele U.I.C. a amintit : ,,Eforturile tuturor feroviarilor au permis comunităţii feroviare, care este înainte de toate o comunitate umană, să-şi îndeplinească din plin funcţia sa. Lor trebuie să le mulţumim, căci nimic nu se poate realiza la calea ferată, ca pretutindeni de altfel, fără voinţa oamenilor de a pune în comun, în serviciul colectivităţii, tehnica, gîndirea creatoare şi munca.

Dl. Rödönyi a adus totodată un omagiu foştilor preşedinţi şi secretari generali care s-au succedat la conducerea acestui înalt for feroviar, împrumutîndu-i întregul lor prestigiu, şi s-a oprit mai mult şi cu căldură la ultimii doi secretari generali Jean Tuja şi Louis Armand — recent dispăruţi—care au contribuit cu abnegaţie şi totodată cu luciditate la prosperitatea U.I.C.

După proiecţia filmului ,,U.I.C — 22—72", a urmat la tribună dl. Fontgalland, actualul secretar general al Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate, care a trasat liniile directoare ale dezvoltării căilor ferate în viitorii ani. După ce a demonstrat de ce caracteristicile intrinsece ale căilor ferate sînt atît de favorabile evoluţiei necesităţilor societăţii moderne în ceea ce priveşte transporturile, mai ales din punct de vedere al luptei împotriva poluării mediului înconjurător, secretarul general al U.I.C. a prezentat cîteva din soluţiile pe care calea ferată le oferă problemelor de transport, în spiritul unei politici de strînsă cooperare internaţională.

După ce a expus apoi problema ,,marilor viteze pe calea ferată" ca singura posibilitate de a aduce transportul feroviar la nivelul necesităţilor epocii, dl. Fontgalland s-a referit la viitorul Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate, care ,,nu este o superdirecţie generală a reţelelor membre, ci o organizaţie destinată să faciliteze şi să promoveze traficul internaţional între reţelele membre, în toate domeniile specifice : cercetare, marketing, exploatare, echipament.

În acest spirit, axa eforturilor comune este îndreptată spre dezvoltarea activităţii de cercetare, în special în cadrul O.R.E., crearea de noi organisme internaţionale (asociaţii tehnice, societăţi comerciale ca ,,Interfrigo" şi ,,Intercontainer" şi financiare ca ,,Eurofima") crearea unor noi agenţii, mai ales în domeniul comercial şi tarifar (printre altele dezvoltarea organizaţiei ,,Forum" care se adresează organismelor feroviare celor mai îndepărtate pentru a răspunde necesităţilor lor) şi în sfîrşit dezvoltarea colaborării cu alte organizaţii feroviare internaţionale. ,,Activitatea feroviară este universală şi munca în comun nu poate constitui decît un mare avantaj" a încheiat alocaţiunea sa secretarul general al U.I.C.

Cuvîntul de încheiere la şedinţa solemnă de sărbătorire a unei jumătăţi de secol de activitate a U.I.C. a fost rostit de dl. Lacarriere, directorul transporturilor terestre din Ministerul francez al Transporturilor.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

La întrebarea atît de controversată şi de actuală ,,Căile ferate au perspective de existenţă şi de dezvoltare în viitor ?" reprezentantul ministrului transporturilor a răspuns afirmativ, bazîndu-şi convingerea pe calităţile specifice ale tehnicii feroviare. D-sa a mai arătat că problema concurenţei cu celelalte mijloace de transport trebuie acceptată, dar şi organizată în mod raţional, urmînd ca anumite mutaţii să aibă loc pretutindeni în ansamblul sectoarelor de transport, în scopul ridicării nivelului calitativ general al acestora.

Concluzia generală a şedinţei de sărbătorire a semicentenarului U.I.C. se concretizează în necesitatea întăririi prin toate mijloacele a cooperării internaţionale, care în epoca modernă a devenit o ,,necesitate absolută". (*,,La Vie du Rail, nr. 1349, iul. 1972*).

În cinstea aniversării semicentenarului U.I.C.

Expoziţia de materiale şi echipamente feroviare franceze — 1972

Cu ocazia aniversării unei jumătăţi de veac de activitate a Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate, constructorii şi fabricanţii francezi de material rulant au organizat în gara Montparnasse, cu concursul S.N.C.F., în perioada 8—15 iunie a. c., prezentarea în cadrul unei expoziţii a celor mai recente tipuri de materiale şi echipamente feroviare. Ultima manifestare de acest gen a avut loc în iunie 1966.

Interesanta expoziţie de la Paris a prilejuit o trecere în revistă a principalelor realizări ale industriei franceze de ramură obţinute, în mai multe domenii, în perioada ultimilor şase ani.

Astfel, în domeniul tracţiunii electrice, modernizarea a însemnat dezvoltarea tehnicilor tracţiunii monofazate (tiristoare, locomotive bi şi policurent), creşterea puterii materialului motor şi a vitezei de circulaţie.

Perfecţionările pe care le reprezintă aderenţa totală, boghiurile monomotoare, dispozitivele de schimbare a vitezei etc. au permis, în primul rînd, o scădere continuă a greutăţii materialului motor, la o putere de tracţiune sensibil egală.

Cele mai recente locomotive electrice de mare putere destinate trenurilor rapide şi foarte grele prezentate la Montparnasse au fost :

— locomotiva CC 6 500 kW de curent continuu ;

— " CC 6 000 kW bicurent continuu ;

— " BB 4 500 kW monofazată 15 000, aceasta din urmă fiind cea mai perfecţionată locomotivă modernă, datorită supleţei de utilizare, simplităţii întreţinerii şi unui nivel foarte înalt al performanţelor.

În domeniul locomotivelor diesel, modernizarea a însemnat creşterea puterii locomotivelor, folosirea de boghiuri monomotoare, transmisia alternativă trifazată continuă etc.

Noile locomotive BB 67 000 remorcă trenuri exprese de tonaj mediu sau trenuri de marfă, iar locomotivele CC 72 000 mult mai puternice (4 000 CP) constituie o sinteză a tuturor perfecţionărilor realizate în ultimii ani de constructorii francezi în domeniul tracţiunii diesel.

Trebuie relevată tot aici importanţa standardizării unui anumit număr de organe comune locomotivelor electrice şi celor diesel.

Progresele realizate în domeniul motoarelor diesel au făcut posibilă existenţa unui material motor care dezvoltă 6 300 CP şi o putere masică de 37 CP/t.

Nou sosit în lumea feroviară, turbotrenul şi-a asumat rolul de a umple o lacună : lipsa pe liniile de trafic mediu a unui vehicul motor uşor, dar de mare putere, susceptibil de a realiza viteze ridicate.

Căile ferate franceze utilizează astăzi zece rame ETG pe relaţia Paris-Cherbourg. Acestea sînt rame cu o singură turbină, care circulă cu viteza medie de 160 km/h. Este prevăzută intrarea în exploatare în curînd la S.N.C.F. a unor noi rame de turbotren, cu două turbine, circulînd cu viteza medie de 200 km/h şi destinate liniilor transversale ale reţelei feroviare franceze.

Nu de mult au început în Franţa încercările pentru un nou turbotren experimental conceput pentru viteze de ordinul a 300 km/h, destinat să echipeze viitoarea linie de mare viteză Paris-Lyon.

Automotoarele care circulă în suburbiile pariziene sînt de mai mulţi ani cîmpul de aplicare a diferite perfecţionări tehnice, bazate pe folosirea electronicii şi menite să îmbunătăţească calitatea şi productivitatea lor (dispozitive de antipatinare, dispozitive de conducere automată etc.). Una din acestea — automotorul Z 6 300 — a trezit interesul vizitatorilor expoziţiei din gara Montparnasse.

În ceea ce priveşte vagoanele de călători, cele mai recente tipuri, din care unele prezentate şi în expoziţie, aparţin următoarelor categorii :

— vagoanele U. I. C. pentru trenuri care circulă pe rute internaţionale ;

— vagoanele de clasa I cu cutia din oţel inoxidabil, pentru trenurile rapide, aşa-zisele ,,trenuri de afaceri", printre care şi trenurile ,,Mistral" ;

— vagoanele de mare confort, care constituie modelele cele mai recente realizate de industria franceză de ramură, destinate să echipeze trenurile cele mai prestigioase : Le Capitole, Aquitaine, Etendard) ; ele sînt dotate cu instalaţii de aer condiţionat şi sînt apte să circule cu viteza medie de 200 km/h ;

— vagoanele-restaurant cu autoservire denumite grill-expres.

Modernizarea materialului remorcat destinat traficulului de călători a însemnat mai ales construcţii uşoare, precum si sporirea gradului de siguranţă în circulaţie şi de confort (suspensie pe boghiuri, izolare fonică şi acustică, comanda electropneumatică a uşilor, condiţionarea aerului etc.).

În sfîrşit în domeniul vagoanelor de marfă, principiile constructive au evoluat către sporirea capacităţii de încărcare a vagoanelor, ceea ce a antrenat generalizarea vagoanelor cu boghiuri şi orientarea spre crearea de vagoane specializate studiate pentru a răspunde unor necesităţi speciale, care vizează importanţi curenţi de trafic. Printre acestea : vagoane cu descărcare automată, vagoane cu pereţi culisanţi şi acoperiş rabatabil, vagoane port-containere şi port-automobile etc.

O dată mai mult, expoziţia de materiale şi echipament feroviar din gara Montparnasse a constituit o formă de afirmare a perspectivelor unui mod de transport care posedă atîtea resurse pentru o viitoare dezvoltare tehnică. De altfel, certitudinea acestor perspective poate fi considerată un adevărat moto al celei de a 50-a aniversări a U.I.C. (*,,Nouvelles Ferroviaires Françaises" nr. 2, 1972*).

◆

INHALT

C.Z. 621-592.74

POPA, I. und NICOLESCU, I.: **Transistorisierte Ausrüstung für halbautomatische Führung der Gleisbremsen.**

Es wird das Problem der halbautomatischen Gleisbremsenführung mit Verwirklichung der Schemata aus Bestandteilen der statischen Schaltung behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 656.23

ROXIN, I., FEINSTEIN, A.: **Abstimmung der Beförderungstätigkeit.**

Es werden Wege der Beförderungsabstimmung dargelegt und es wird die Rolle der rationellen Lastenverteilung nach Beförderungsarten, der Optimisierung der Beförderungsströnung und der Zusammenarbeitsmöglichkeiten unterstrichen wobei die Rolle der Planung und der Preissätze als Koordinierungsfaktoren der Beförderung betont werden.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 625.122

MĂNESCU, G., POPESCU, T., CETĂȚEANU, N. und STĂNESCU, D.: **Ausführung der Stützmauern in den Eisenbahneinschnitten, aus sich berührenden Eisenbetonsäulen.**

Die Verfasser legen die Ausführungsweise der Eisenbahnstützmauern in den Einschnitten aus sich berührenden Eisenbetonsäulen dargelegt und geben Anweisungen für Bemessung dieser Stützmauern.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 656.212.5

POP, I.: **Der Einfluss des Ablaufbergprofils auf die Rangierfähigkeit.**

Es wird die Bedeutung der Wahl eines passenden Ablaufbergprofils zwecks Verwirklichung der grösstmöglichen Rangierfähigkeit klargestellt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 626.123

MIHALIK, A.: **Tiefendränen aus vorgefertigten Eisenbetonbestandteilen.**

Es wird die Erfahrung der Unterhaltungsabteilung L—3 Oradea bezüglich die Ausführung der Dränen unter Benutzung von vorgefertigten Eisenbetonbestandteilen für die endgültige Unterstützung des Dränagegrabens und Ausfüllung des freien Raumes mit Bruchsteinen beschrieben.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 625.162.4

ALEXANDRESCU, C.M.: **Anlage für die selbsttätige Signalisierung eines Eisenbahnüberganges.**

Auf Grund von zahlreichen Funktionierungs-und Grundsatzschemata wird eine Anlage für die akustische und optische Signalisierung eines Eisenbahnüberganges, einschliesslich der Betriebsstörungslichtsignale zur Eisenbahn hin beschrieben. Die in Laboratoriumsbedingungen geprüfte Anlage ist völlig transistorisiert.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 656.2 : 654

MITICAN, I.: **Probleme der telegraphischen Ausrüstung VBO.**

Es wird das telegraphische Vierkanalesystem im Rahmen des vor kurzen bei den Rumänischen Eisenbahnen eingeführten komplexen telegraphisch—telephonischen Systems VBO—3—2T behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 656.2 „313"

IONESCU, Cl.: **Der Zug gewinnt den Wettbewerb auf der Entfernung von 500 km.**

Auf Grund der Vergleichsanalyse der Art und Weise, wie sich der Wettbewerb zwischen den Beförderungsmitteln Eisenbahn Strassenfahrzeuge und Flugzeuge in den letzten Jahrzehnten entwickelt hat, ist man zur Schlussfolgerung gelangt, dass, nach einem gewissen Rückgang, die Eisenbahnen den Platz des Personenhauptbeförderungsmittels für Entfernungen bis zu 500 km zurückerobert haben.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt.).

C.Z. 656.2 (091)

PERCIUN, N.: **Augustin Maior — zum 90 Geburtstag.**

Es wird die Figur des rumänischen Wissenschaftlers Augustin Maior, der eienen wesentlichen Beitrag zur Ausarbeitung der theoretischen Grundlagen der Technik von Trägerstromsystemen geleistet hat, gedenkt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 10 (Okt).

СОДЕРЖАНИЕ

C.Z. 621.-592.74

POPA, I. и NICOLESCU, I.: **Транзисторизированное устройство для полуавтоматического управления путевыми замедлителями.**

Обсуждается вопрос полуавтоматизированного управления путевыми замедлителями с устройством схем из элементов статического переключения

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 656.23

ROXIN, I. и. FEINSTEIN, A.: **Согласование транспортной деятельности.**

Излагаются пути согласования перевозок, подчёркивая роль рационального распределения загрузок по видам транспорта, оптимизации транспортного потока и возможностей кооперирования, обращая особое внимание на роль планирования и тарифов как факторы координирования перевозок.

Revista căilor ferate române, București, 1972 № 10 (окт).

C.Z. 625.122

MĂNESCU, G., POPESCU, T., CETĂȚEANU, N. и STĂNESCU, D.: **Устройство подпорных стенок в железнодорожных выемках, из соприкасающихся железобетонных оболочек большого диаметра.**

Авторы излагают способ устройства железнодорожных подпорных стенок в выемках из железобетонных соприкасающихся оболочек и дают указания для расчёта этих стенок.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 656.212.5

POP, I.: **Влияние профиля горки на производительность сортировки.**

Выявляется значение выбора подходящего профиля горки для достижения наибольшей способности сортировки вагонов.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 625.123

MIHALIK, A.: **Глубинные дрены из сборных железобетонных элементов.**

Описывается опыт Участка Л-3 Орадя в отношении устройства дренов используя сборные железобетонные элементы для постоянной подпорки стен дренажных траншей и заполнения их бутовым камнем.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 625.162.4

ALEXANDRESCU, C.M.: **Устройство для автоматической сигнализации дорожного переезда.**

На основании многочисленных функциональных и принципиальных схем описывается устройство для акустической и световой сигнализации дорожного переезда, включая аварийные световые сигналы в направлении железной дороги.

Устройство, проверенное в лабораторных условиях, полностью транзисторизировано.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 656.2 : 654

MITICAN, I.: **Вопросы телеграфного оборудования ВБО.**

Рассматривается четырёхканальная телеграфая система в рамках комплексной телефонно-телеграфной системы ВБО-3-2Т, внедренная недавно в сети румынских железных дорог.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 656.2 „313"

IONESCU, Cl.: **Поезд выигрывает соревнование на расстоянии 500 км.**

На основании сравнительного анализа процесса развертывания конкуренции между железнодорожными, автомобильными и воздушными перевозками в течении последних десятилетий, достигнуто заключение, что, после определенного застоя, железные дороги снова завоевали место главного средства перевозки пассажиров на расстоянии до 500 км.

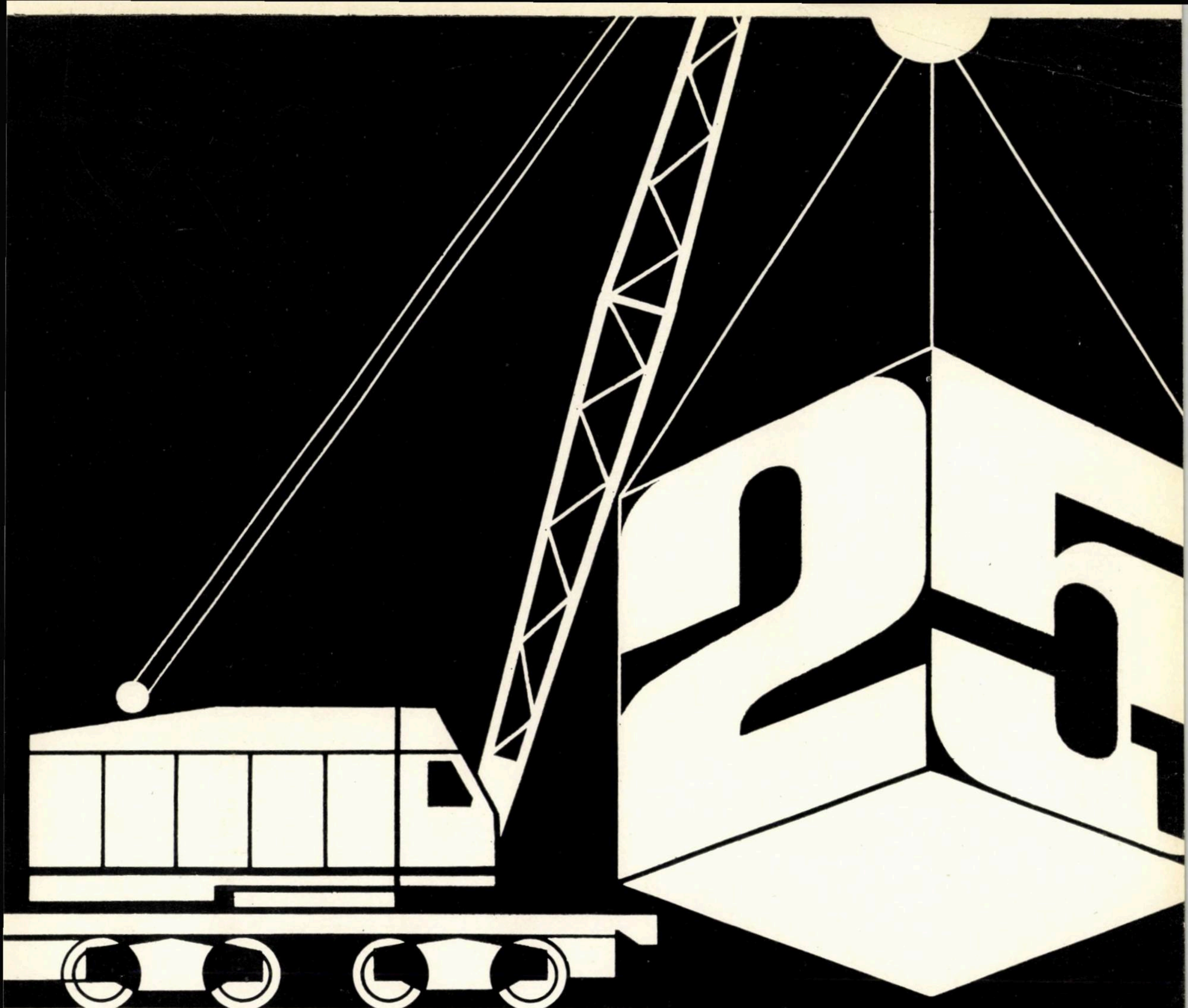
Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).

C.Z. 656.2 (091)

PERCIUN, N.: **Аугустин Майор - 90 лет со дня рождения.**

Восстанавливается в памяти фигура румынского учёного Аугустина Майора, который вложил значительный вклад для разработки теоретических основ техники систем несущих потоков.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 10 (окт).



e 20 de ani V/O Mașinoexport este pre-
ent pe piața mondială a exportatorilor

Pentru manipularea unor sarcini de pînă la 25 de tone, în orice punct al rețelei feroviare

MACARAUA—VAGON
KDE—251

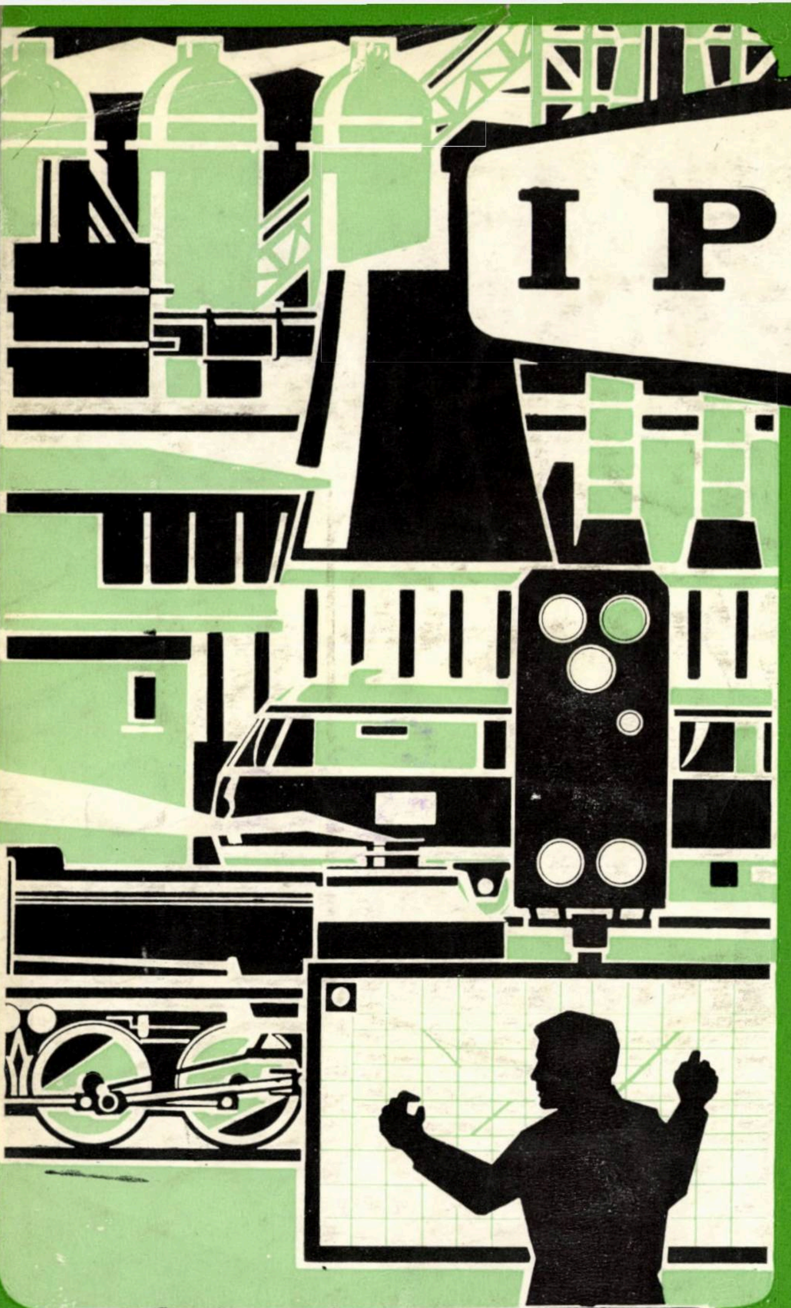
...și-a demonstrat calitățile la operațiile de manipulare în depozitele de material lemnos și în atelierele de reparații ale căilor ferate
...este prevăzută cu o săgeată principală de 15 m lungime
...poate fi echipată cu o benă, un electromagnet pentru ridicare și un dispozitiv de prindere pentru materialul lemnos

☎ 147-15-42 SSSR MOSKVA 117330

MACHINOEXPORT

207 MOSKVA V-330 MACHINOEXPORT

I P C F

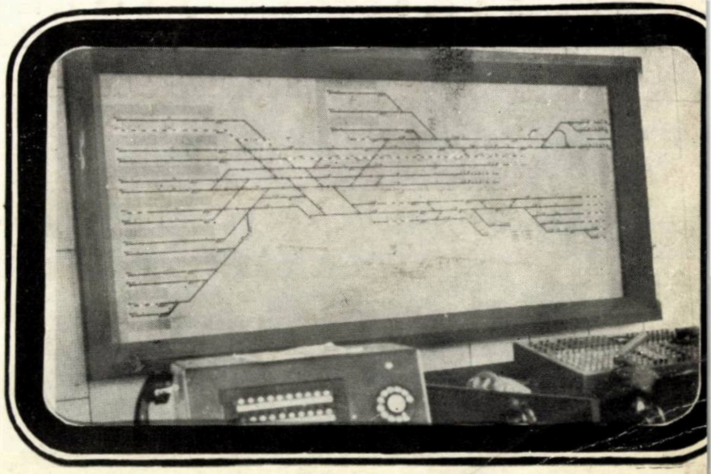


Întocmește studii și proiecte la nivel tehnicii mondiale, pentru căile ferate ecartament normal (1435mm) și de ecart ment îngust (1 000 mm și 760 mm), respe tiv la:

- **căi ferate noi, simple sau duble;**
- **dublarea căilor ferate existente;**
- **reconstrucția și modernizarea căil ferate existente;**
- **electrificarea căilor ferate cu ecart ment normal cu curent electric alte nativ 25 kV 50 Hz.**

Documentațiile tehnice ce se întocmesc pent executarea unor astfel de lucrări se bazează studii tehnico-economice aprofundate pentru al gerea soluției optime precum și pe studii de t ren corespunzătoare.

Proiectele de execuție cuprind: infrastructu (terasamente, podețe, poduri, viaducte, consolidă etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare cale, traversări etc.); clădiri și instalații feroviar instalații de centralizare; lucrări de telecomunic ții; instalații fixe de tracțiune electrică feroviа (liniile de contact, substații de tracțiune, postu de secționare, energoalimentare, instalații de pr tecție etc.), precum și orice alte construcții s instalații necesare transporturilor feroviare.



INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

București, Bd. Dinicu Golescu nr.38 (Palat CFR), Sector 8, telefon 49.23.47 și 49.37.68.

E1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

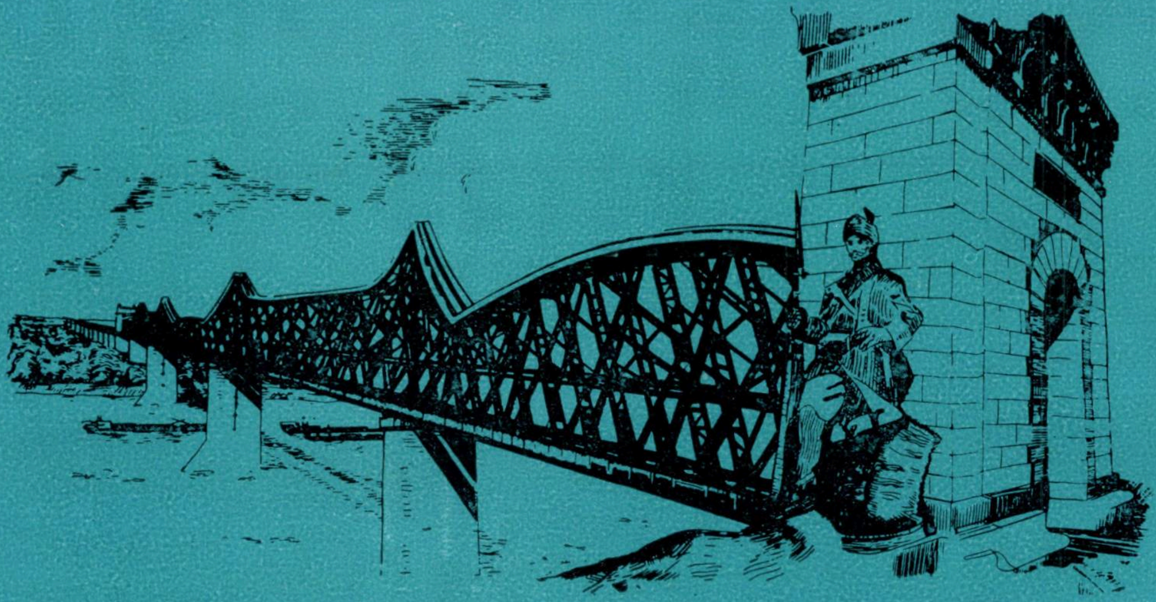
11 | 1972

Anul II (59) nr. 11 (766) noiembrie 1972

Vizitați

MUZEUL CĂILOR FERATE

București, calea Griviței 193 B (lîngă Gara de nord)



Reorganizat în anul 1969, cu prilejul aniversării a 100 de ani de la inaugurarea liniei ferate București (Filaret) — Giurgiu.
Completat permanent cu noi exponate și materiale documentare de mare valoare muzeistică.

Deschis orele: 10—16; duminică orele 10—13; luni închis; intrarea gratuită

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACȚIA: BUCUREȘTI;
CALEA GRIVIȚEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 11 (766)
noiembrie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ȘI TELECOMUNICAȚIILOR ȘI AL CONSILIULUI NAȚIONAL AL INGINERILOR ȘI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

SUMAR

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI – RECICLARE

Pag.

C ● Analiza armonicilor generate pe locomotiva electrică cu tiristoare 060 EB din parcul C.F.R., de **TH. BALTAC, D. MIHĂILESCU** și **C. BANU** 629

C ● Calculul circuitelor de linie pentru un sistem de comandă centralizată a circulației de tip liniar (dispecer de secție), de **C. M. ALEXANDRESCU** 636

C ● Clădirile principale necesare într-un triaj mecanizat și amplasamentul lor, de **I. POP** 641

R ● Comportarea suprastructurilor podurilor de cale ferată în cazul circulației trenurilor cu viteze mari, de **D. STOENESCU** și **N. CIOCÎRLAN** 644

R ● Probele instalației de filtrare și presurizare aer la locomotiva diesel-electrică de 2 500 CP, de **N. POPESCU** 652

C ● Calculul drumului critic pentru cazul cînd în programul unei lucrări intervin termene intermediare, de **M. GÎRLEȘTEANU** și **I. RADOSLAV** 656

C ● Folosirea metodelor de cercetare operațională la întocmirea turnusului optim pentru personalul de drum, de **R. CAZACU** 662

C ● Filmul documentar, un act de cultură (Protagonist — trenul), de **I. N. BĂLEANU** 665

PROTECȚIA MUNCII 670

NOTE — PREZENTĂRI — RECENZII — CRONICI 672

Indicații redacționale

Articolele trimise spre publicare Revistei căilor ferate române trebuie să trateze în special probleme strîns legate de activitatea diferitelor sectoare ale transportului feroviar (metode și procedee noi de muncă, inovații, îmbunătățiri și simplificări, realizări deosebite în legătură cu calitatea producției și cu scăderea prețului de cost, explicarea unor măsuri tehnico-organizatorice etc.), dîndu-se o atenție deosebită aspectelor practice și exemplificărilor.

Articolele mai mici de 15 pag. (de maximum 30 de rînduri fiecare, inclusiv figurile, tabelele etc.) se publică în ordinea sosirii lor de la avizarea favorabilă. Articolele mai mari vor fi înapoiate autorilor pentru scurtare sau publicate după posibilități.

Manuscrisele vor fi redactate într-un stil clar și dactilografiate la două rînduri, pe hîrtie velină sau semivelină.

Fiecare articol trebuie să fie însoțit de rezumatul respectiv (4—6 rînduri dactilografiate).

O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român, Dicționarul politehnic, instrucțiile de serviciu etc.

Fotografiile care însoțesc manuscrisul trebuie să fie clare, să prezinte contraste de alb și negru și să ilustreze perfect ideile din text.

Desenele pot fi în creion, tuș, ozalid etc. cu singura condiție de a fi clare și corecte.

Trebuie indicat în text locul ocupat de figurile respective, iar titlurile și legendele figurilor vor fi scrise pe ultima pagină a manuscrisului, sub forma unui borderou de figuri.

Atît lucrările originale, cît mai ales traducerile, recenziile sau prelucrările trebuie să aibă indicată bibliografia folosită.

Toate manuscrisele vor fi semnate cu numele real al autorului, arătîndu-se și unitatea unde lucrează.

Articolele care nu vor îndeplini condițiile de mai sus vor suferi întîrzieri în apariție sau nu vor fi publicate.

Articolele, notele și informațiile sînt remunerate conform tarifului republican pentru publicațiile de presă.

COMITETUL DE REDACȚIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor și Telecomunicațiilor, Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEȘ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIȘ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**, Constantin **NASTA**, Mircea **NEGULESCU**, Petroniu **POPOVICI** (redactor șef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÎRÎIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUȚIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare și publicații tehnice-M.T.Tc., București, calea Griviței 193 B

I.P.I. c. 1839

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 625.282–833

BALTAC,TH., MIHĂILESCU, D. et BANU, C. : **L'analyse des harmoniques générées sur la locomotive électrique à tiristors 060 EB du parc C.F.R.**

On présente la méthodologie et les résultats obtenus par les auteurs en ce qui concerne l'analyse des harmoniques générées sur la locomotive électrique à tiristors 060–EB du parc C.F.R.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972. no. 11 (nov.).

C.Z. 656.257 :621.398

ALEXANDRESCU, C.M. : **Calcul des circuits de voie pour un système de commande centralisée de la circulation de type linéaire (dispatcher de section).**

L'auteur présente une méthode de calcul du circuit de télécommande et télécontrole des installations d'enclenchement dispatcher existantes aux C.F.R.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (nov.).

C.Z. 656.212.5 : 65.011.54

POP, I. : **Les principaux bâtiments nécessaires dans un triage mécanisé et leur emplacement.**

L'auteur indique les considérents qui déterminent l'emplacement des bâtiments d'un triage mécanisé, de sorte que leur nombre soit minimum et en même temps qu'ils assurent des bonnes conditions de visibilité sur l'activité qui se développe dans toute la zone de triage.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (nov.).

C.Z. 624.21 : 625.1 : 656.2.027.3

STOENESCU, D. et CIOCÎRLAN, N. : **Le comportement des superstructures des ponts-rails en cas de la circulation des trains à grandes vitesses.**

On analyse l'état des superstructures des ponts-rails à l'étranger et leur comportement sous la circulation des trains à grandes vitesses, parallèlement avec l'analyse succincte de la situation des ponts du réseau des C.F.R.

Ensuite l'auteur fait certaines propositions.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (nov.).

C.Z. 625.282–843.6

POPESCU, N. : **Essais de filtrage et de pressurisation d'air à la locomotive diesel-électrique de 2500 Ch.**

L'auteur présente les principes de fonctionnement, la construction et les résultats obtenus avec une locomotive diesel-électrique avec installation de filtrage et pressurisation d'air.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (nov.).

C.Z. 65.011.42

GÎRLEŞTEANU, M. et RADOSLAV, I. : **Le calcul du chemin critique alors que dans le programme des travaux intervienent des termes intermédiaires.**

Les auteurs utilisent une représentation graphique propre, semblabe au système CPM/PERT, pour la solution d'un problème du chemin critique.

Revita căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (nov.).

C.Z. 656.007 : 001.89

CAZACU, R. : **L'utilisation des méthodes de recherche opérationnelle à l'élaboration du graphique optimal pour le personnel de route.**

On développe un problème important et d'actualité du domaine de la répartition optimale du personnel de mouvement et de traction.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (nov.).

CONTENTS

C.Z. 625.282–833

BALTAC, TH., MIHĂILESCU, D. and BANU, C. : **Analysis of the armonics generated on the EB 060 tiristor electric locomotive existing in the Romanian Railways park.**

The methodology and results obtained by the authors in the analysis of the armonics generated on the EB 060 tiristor electric locomotive existing in the Romanian Railways park.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (Nov.).

C.Z. 656.257 : 621.398

ALEXANDRESCU, C.M. : **Line circuit calculation for a centralized control system of linear type traffic (section dispatcher).**

A calculation method for the remote control and supervisory control circuit in the dispatcher centralizing installations used by the Romanian Railways.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (Nov.).

C.Z. 656.212.5.65.011.54

POP, I. : **Main buildings necessary in a mechanized switchyard and their locations.**

The reasons according to which the building locations within a mechanized switchyard are established, so that their number be minimum and at the same time provide suitable conditions of a good visibility of the activities carried out in the whole shunting area.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (Nov.).

C.Z. 624.21.625.1 : 656.2.027.3

STOENESCU, D. and CIOCÎRLAN, N. : **Railway bridge superstructures behavior in the case of high speed trains traffic.**

An analysis of the state of railway bridge superstructures in other countries and theirs behavour under high speed trains traffic conditions, made in parallel with a brief presentation of the state of Romanian railway bridges. Some proposals are made.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no.11 (Nov.).

C.Z. 625.282–843.6

POPESCU, N. : **The teste of the air filtering and pressurization systems on the 2500 HP diesel-electric locomotive.**

Presentation of the operation principles, construction and results obtained on a diesel-electric locomotive provided with an air filtering and pressurization system.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (Nov.).

C.Z. 65.011.42

GÎRLEŞTEANU, M. aud RADOSLAV, I. : **Calculation of the critical path for the case when intermediary terms occur in the schedule of a work.**

The authors use their own graphic representation, similar to the CPM/PERT system, for solving a critical path problem.

Revista căilor ferate române, Bucureşti, 1972, no. 11 (Nov.).

C.Z. 656.2.007 : 001.89

CAZACU, R. : **Use of operational research methods when drawing up the optimal diagram of the operating staff.**

The author develops the important and actual problem of the engine operating staff optimal repartition.

Revista căilor ferate române, Bucureşti 1972, no. 11 (Nov.).

MŰSZAKI 1883

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

Analiza armonicilor generate pe locomotiva electrică cu tiristoare 060-EB din parcul C.F.R.

Dr. ing. Th BALTAC, dr. ing. D. MIHĂILESCU şi ing. C. BANU
Institutul de studii şi cercetări transporturi

1. PROBLEME GENERALE

Locomotivele electrice cu tiristoare capătă o rsăpîndire tot mai mare în tracţiunea electrică datorită performanţelor obţinute prin reglarea continuă a puterii şi gradul de automatizare realizabil.

La C.F.R., alături de locomotivele cu diode cu siliciu, funcţionează de cîţiva ani şi o locomotivă electrică cu tiristoare prevăzută cu frînare electrică recuperativă. Evident, în aceste condiţii, a fost necesară iniţierea unor cercetări menite să clarifice problema regimului deformant datorat armonicilor superioare generate pe locomotivele cu tiristoare.

Circuitele electrice, care cuprind redresoare şi alte elemente nelineare, sînt parcurse atît de unde fundamentale de tensiune şi curent, cît şi de unde de frecvenţă superioară fundamentalei.

Forma curbei curentului la ieşirea din redresoare depinde de caracteristicile circuitului de sarcină, fiind sinusoidală într-un circuit cu rezistenţe active şi dreptunghiulară într-un circuit pur inductiv. În cazul concret al locomotivei electrice, se obţin curbe ale curentului şi tensiunii mai mult sau mai puţin deformate faţă de sinusoidă, gradul de deformaţie fiind funcţie de impedanţa circuitului alimentat. În cazul circuitelor cu tiristoare, fenomenele din perioada deblocării constituie o sursă suplimentară de deformare a undei fundamentale.

În această lucrare este prezentată metodologia elaborată pentru analiza armonicilor generate pe locomotiva electrică cu tiristoare 060—EB de 5 100 kW, din parcul C.F.R.

Experimentările efectuate pe o linie electrificată din R.S. România au permis înregistrarea formei tensiunii şi curentului de tracţiune cu aparate moderne, ceea ce a asigurat obţinerea unui grad ridicat de precizie.

Analiza regimului deformant a fost efectuată cu metode electrice şi matematice.

2. PARTICULARITĂŢI ALE SCHEMEI LOCOMOTIVEI CU TIRISTOARE 060—EB

Locomotiva 060—EB a Căilor ferate române este prevăzută cu punţi tiristorizate pentru realizarea frînării electrice recuperative. Modificarea tensiunii se realizează în trepte cu ajutorul graduatorului. Între treptele de tensiune obţinute cu ajutorul graduatorului se realizează o reglare continuă prin intermediul punţii tiristorizate. Schema electrică a acestei locomotive este prevăzută cu excitaţie separată a motoarelor de tracţiune, atît în regim de tracţiune, cît şi în regim de frînare recuperativă. Sistemul de excitaţie separată este realizat cu tiristoare în conexiune antiparalelă, alimentate de la înfăşurările separate ale transformatorului de excitaţie (fig. 1).

Bobina secundară a transformatorului principal este divizată în şase părţi egale, independente, care alimentează fiecare circuit rotoric printr-un redresor comandat cu tiristoare [1,2].

Redresoarele motoarelor de tracţiune sînt compuse din tiristoare şi funcţionează ca onduloare în regim de frînare, cînd motoarele de tracţiune lucrează ca generatoare [3].

Instalaţia de reglare se compune dintr-un sistem de reglare analogic pentru comanda tiristoarelor şi dintr-un sistem digital pentru reglarea graduatorului. Dispozitivul de comandă pentru tiristoare cuprinde un generator de impulsuri de comandă cu filtru, un amplificator şi un distribuitor pentru impulsurile de comandă. Generatorul de unghi de comandă lucrează după principiul comenzii verticale de comparare a tensiunii de comandă cu o tensiune alternativă defazată la 90°, faţă de tensiunea alternativă a reţelei. Distribuitorul pentru impulsurile de comandă este alimentat de un oscilator. În acest fel, comanda tiristoarelor se realizează prin impulsuri. Se dă o valoare de referinţă pentru circuitul de excitaţie, regla-

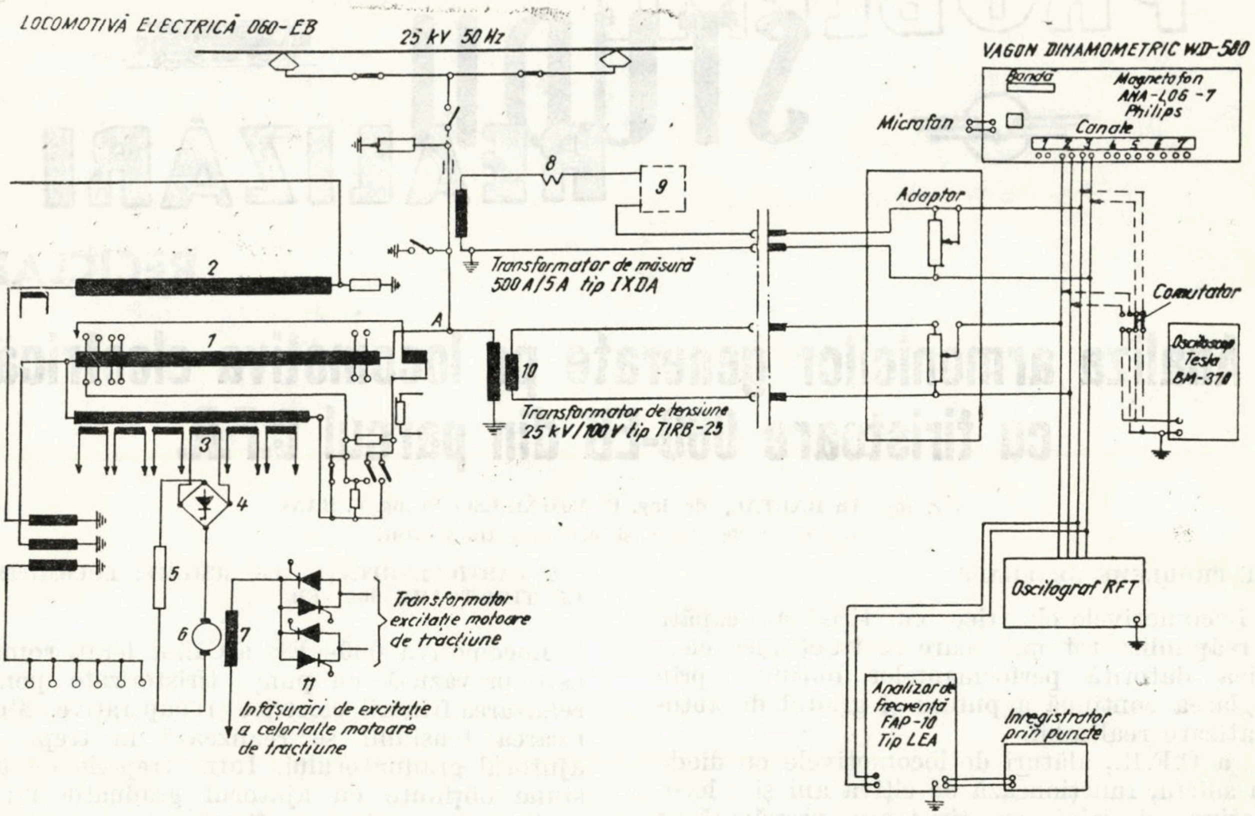

LOCOMOTIVĂ ELECTRICĂ 060-EB
25 kV 50 Hz
VAGON DINAMOMETRIC WD-500
Bandă
Magnetofon ANA-LOG-7 Philips
Microfon
Canale
1 2 3 4 5 6 7
8
9
Adaptor
Transformator de măsură 500 A/5A tip IXDA
2
Comutator
A
1
10
Osciloscop Tesla BM-370
Transformator de tensiune 25 kV/100 V tip TIRB-25
3
4
5
6
7
11
Transformator excitație motoare de tracțiune
Înfășurări de excitație a celorlalte motoare de tracțiune
Oscilograf RFT
Analizor de frecvență FAP-10 Tip LEA
Înregistrator prin puncte

Fig. 1. Schema electrică de principiu a locomotivei C.F.R. cu tiristoare 060—EB și a aparatelor conectate pentru măsurarea regimului deformant

1 — înfășurarea de reglaj a transformatorului principal; *2* — înfășurarea pentru serviciile auxiliare și încălzirea trenului; *3* — înfășurare de joasă tensiune; *4* — punte redresoare tiristorizată pentru motoarele de tracțiune; *5* — rezistență de stabilizare; *6* — motor de tracțiune; *7* — excitație independentă; *8* — releu maximal de curent pentru circuitul de 25 kV; *9* — bloc de conectare pentru contor; *10* — transformator de tensiune 25 kV/100 V pentru măsură; *11* — punte tiristorizată pentru excitația independentă

bilă în mod continuu prin potențiometrul controlerului din cabina mecanicului.

Ținîndu-se seama de rezistența de stabilizare, care are rol de protecție pentru cazul dispariției tensiunii în rețea, recuperarea energiei active se face numai după ce tensiunea la motoare depășește circa 200 V, care reprezintă căderea de tensiune pe rezistență.

3. METODOLOGIA DE MĂSURARE ȘI ÎNREGISTRARE ÎN TIMPUL PROBELOR PE LINIE

Experiențele cu locomotiva electrică cu tiristoare C.F.R. 060—EB—001 s-au efectuat pe secția Brașov-Predeal-Ploiești în luna octombrie 1971, la remorcarea trenurilor de marfă. Trenurile de marfă au circulat cu tonajul și viteza impuse de secția de remorcare. S-au realizat regimuri de tracțiune și frînare electrică recuperativă pe tot intervalul de curenți și tensiuni.

Pe locomotivă s-a montat transformatorul coborîtor de tensiune 25 kV/100 V tip TIRB—25 în punctul *A* din figura 1. De la acest transformator s-au obținut semnale ale tensiunii primare de alimentare a locomotivei, respectiv tensiunea în linia de contact.

Pentru înregistrarea valorilor curentului din circuitul de alimentare al locomotivei s-au luat semnale de la transformatorul de măsură tip IXDA — 500 A/5A, existent în schema locomotivei (fig. 1).

Aceste semnale captate de pe locomotivă au fost înregistrate pe aparate electrice montate în vagonul dinamometric WD—500, atașat după locomotivă.

În vagonul dinamometric s-au găsit următoarele aparate de înregistrare și măsură:

— magnetofon cu șapte canale de înregistrare concomitentă și un canal pentru comentarii, tip ANA—LOG 7 marca Philips;
— oscilograf RFT—12LS—1 cu 12 bucle;
— analizor de frecvență FAP—10, tip LEA;
— înregistrator prin puncte a armonicilor superioare;
— osciloscop Tesla tip BM—370.

Semnalele luate de pe locomotivă au fost introduse în aparatele menționate, prin intermediul unor adaptori. Cu ajutorul magnetofonului s-au înregistrat continuu semnalele tensiunii și curentului pe toată durata experienței. In acest mod au putut fi înregistrate cele mai diferite regimuri.

Concomitent cu înregistrarea pe magnetofon, s-au mai înregistrat aceste semnale direct pe banda oscilografului. Pe bandă au fost înregistrate cele mai deosebite regimuri, care au fost urmărite pe ecranul osciloscopului şi al analizorului de frecvenţă. Pe ecranul osciloscopului se puteau alege formele şi valorile curbelor curentului şi tensiunii, iar pe ecranul analizorului de frecvenţă, valoarea procentuală a armonicilor.

Valoarea procentuală a armonicilor a fost înregistrată cu ajutorul înregistratorului prin puncte, legat la bornele de ieşire ale analizorului de frecvenţă.

În cabina de conducere a existat un comentator care indica valorile vitezelor de circulaţie, tensiunea şi curentul la motoarele de tracţiune, poziţia kilometrică a locomotivei, patinările locomotivei, poziţia graduatorului, intrarea-ieşirea în şi din funcţiune a compresoarelor şi regimurilor de funcţionare, tracţiunea sau frînarea electrică. Aceste comentarii au fost înregistrate pe canalul „convorbiri'' al magnetofonului, astfel încît înregistrările electrice au putut fi completate cu date suplimentare din timpul experienţei. Aceste date suplimentare au fost de un real folos la explicarea anumitor fenomene şi interpretări ale rezultatelor înregistrate, pentru ambele regimuri de funcţionare, tracţiunea şi frînarea electrică recuperativă.

4. METODE UTILIZATE PENTRU REPRODUCEREA ÎNREGISTRĂRILOR DE PE MAGNETOFON

Pentru reproducerea înregistrărilor efectuate în timpul experimentărilor s-au utilizat metode folosind osciloscopul şi oscilograful, conectate conform schemei de principiu din figura 2.

Metoda osciloscoapelor permite selecţionarea celor mai interesante regimuri înregistrate pe banda magnetofonului, pentru studierea formei şi defazajului dintre curent şi tensiune, precum şi a valorilor maxime ale acestora.

De pe ecranul osciloscopului RFT cu două canale s-au ales şi fotografiat cele mai semnificative regimuri de analizat, dintre care — pentru exemplificare — se prezintă curbele de tensiune şi intensitate în regim de tracţiune (fig. 3, *a*) şi de frînare electrică (fig. 3, *b*).

Din examinarea formei curbelor de curent şi tensiune se observă clar deformarea sinusoidei, ca urmare a regimului deformant provocat de armonicile superioare generate pe locomotivă.

Cu ajutorul osciloscopului s-au putut alege regimurile semnificative pentru a fi înregistrate pe osciloscop, în vederea analizei matematice a nivelului armonicilor.

Pentru oscilografierea curbei curentului şi tensiunii la diferite amplificări, s-a montat în circuitul magnetofon-oscilograf un modulator M05 şi amplificatorul de frecvenţă KWS II 5.

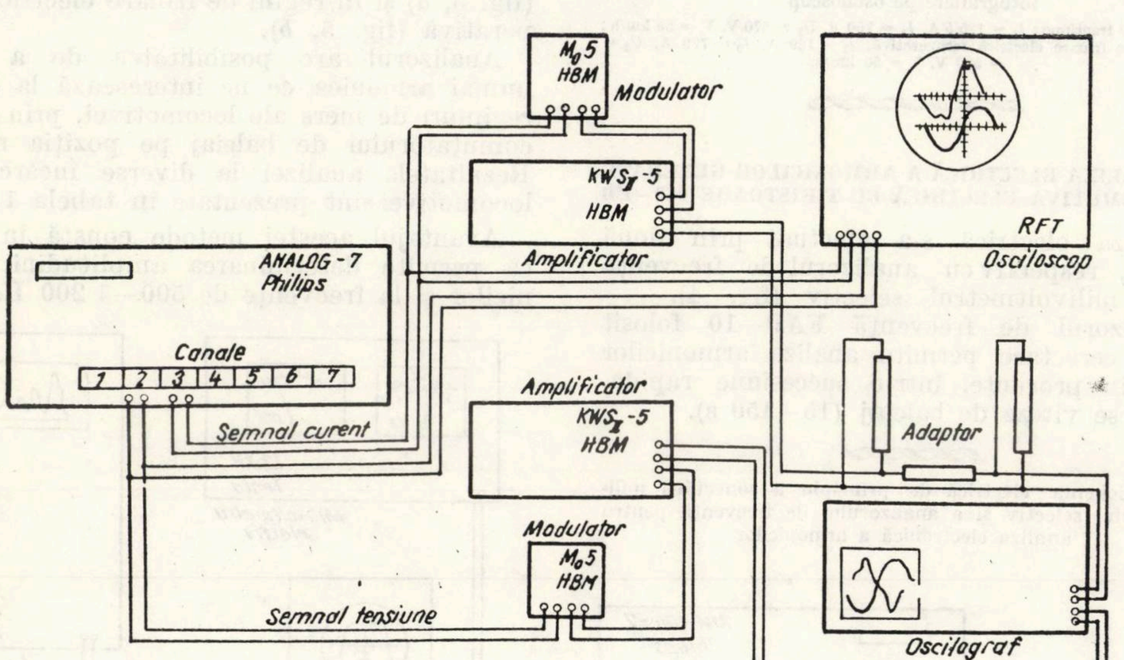


Fig. 2. Schemă electrică de principiu pentru reproducerea datelor din magnetofon pe osciloscop şi oscilograf.

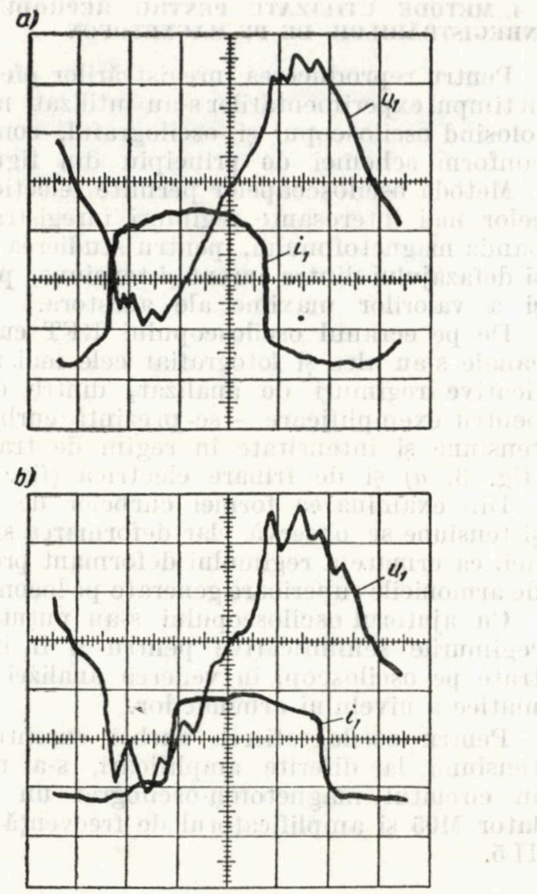


Fig. 3. Forma curbei curentului şi tensiunii obţinute prin fotografiere pe osciloscop

a – regim de tracţiune; I_1 = 125,5 A, I_2 = 750 A, U_2 = 670 V, V = 55 km/h; *b* – regim de frînare electrică recuperativă, I_1 = 129 A, I_2 = 770 A, U_2 = = 520 V, V = 50 km/h.

* * *

5. ANALIZA ELECTRICĂ A ARMONICILOR GENERATE PE LOCOMOTIVA ELECTRICĂ CU TIRISTOARE 060–EB

Analiza electrică s-a efectuat prin două metode, respectiv cu analizorul de frecvenţă şi cu milivoltmetrul selectiv (fig. 4).

Analizorul de frecvenţă FAP–10 folosit pentru cercetare permite analiza armonicilor direct în procente, într-o succesiune rapidă, la diverse viteze de baleiaj (15–150 s).

* * *

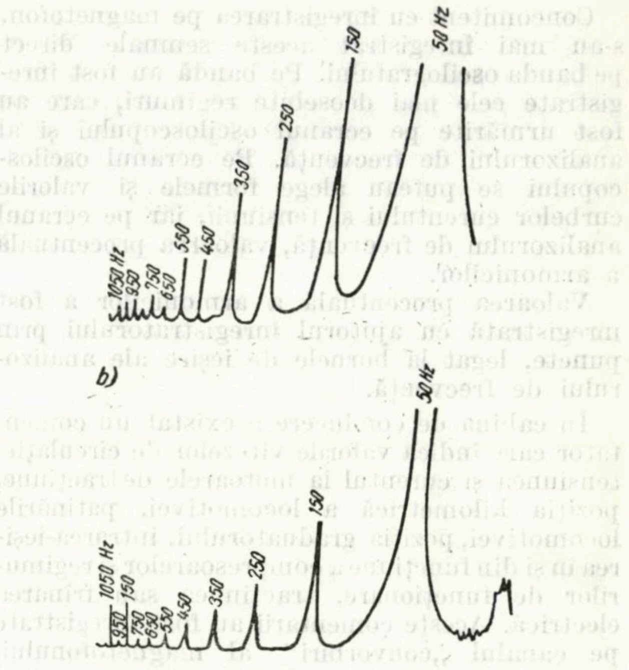


Fig. 5. Analiza electrică procentuală a curentului primar de tracţiune cu ajutorul analizorului de frecvenţă

a – regim de tracţiune, I_1 = 243 A, amplificare 10%, $t_{baleiaj}$ = 150″; *b* – regim de frînare recuperativă, I_1 = 129 A, amplificare 10%, $t_{baleiaj}$ = 15″

* * *

Cu comutatorul de baleiaj pe poziţia automat, au fost efectuate fotografiile care reprezintă analiza armonică în regim de tracţiune (fig. 5, *a*) şi în regim de frînare electrică recuperativă (fig. 5, *b*).

Analizorul are posibilitatea de a indica numai armonica ce ne interesează la diferite regimuri de mers ale locomotivei, prin fixarea comutatorului de baleiaj pe poziţia manual. Rezultatele analizei la diverse încărcări ale locomotivei sînt prezentate în tabela 1.

Avantajul acestei metode constă în faptul că permite determinarea amplitudinii armonicilor şi la frecvenţe de 500–1 200 Hz.

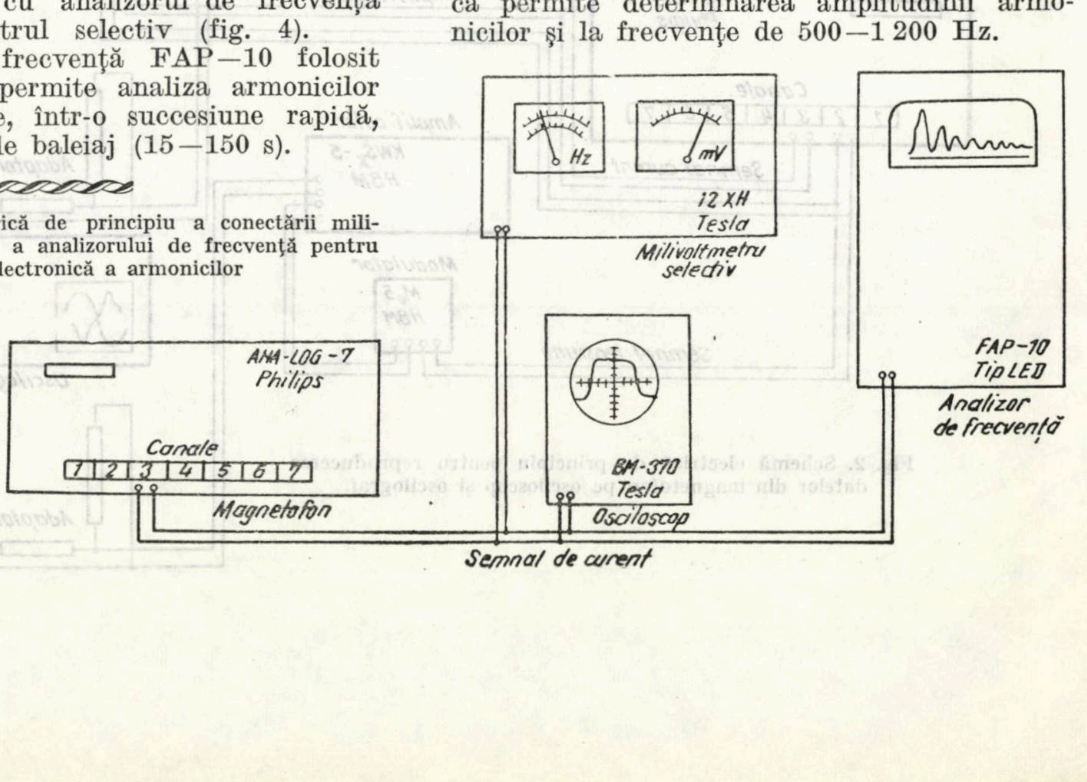


Fig. 4. Schema electrică de principiu a conectării milivoltmetrului selectiv şi a analizorului de frecvenţă pentru analiza electronică a armonicilor

Tabela 1

Analiza armonicilor obținută prin metoda analizorului cu o selectivitate de 3 Hz, amplitudine de baleiaj 1% și comutator baleiaj pe poziția normal

Regim tracțiune		Armonici [%]											
I_1	I_2	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25
86,6	500	14,5	10,4	6,3	4,7	2,85	2	1,8	1	0,9	0,5	0,45	0,35
117	700	14,6	10	5,8	4,1	2,8	2	1,5	1,2	0,9	0,5	0,45	0,35
150	900	15,3	9,6	5,4	4	3	2,1	1,6	1,4	1	0,5	0,45	0,35
184	1100	17,3	10	6	4,8	3,4	2,5	1,8	1,2	1	0,6	0,5	0,4
205	1200	18,8	11	6,5	5,2	3,5	2,6	1,9	1,3	0,9	0,5	0,4	0,3
217	1300	21,5	11,8	7,2	5	2,9	2,3	1,95	1,9	1,8	1,45	1,4	1,3
243	1450	23,5	10,2	5,3	3	1,2	1,1	0,95	0,85	0,8	0,3	0,25	0,2
Regim frînare electrică recuperativă													
129	770	19,9	13,9	8,01	7,1	3,5	3,2	2,8	2,2	1,6	1,1	0,8	0,7

Milivoltmetrul selectiv permite citirea directă pe scală a amplitudinii armonicii cercetate. Cu această metodă se pot determina destul de exact armonicile de frecvență de la 0—400 Hz. Rezultatele analizei armonicilor cu milivoltmetrul selectiv sînt prezentate în tabela 2.

Tabela 2

Valorile analizei armonicilor obținute prin metoda milivoltmetrului selectiv

Regim tracțiune		Armonici [%]			
I_1	I_2	3	5	7	9
86,6	500	16,8	11,6	7,9	6
117	700	17	10,9	8,2	5,4
150	900	17,6	10,6	7,1	4,8
184	1100	18,3	10,5	7,9	4,65
205	1200	21,2	11,1	8,8	5,1
217	1300	26,3	12,2	7,6	5,3
243	1450	27,8	13,3	7,5	4
Regim frînare electrică recuperativă					
129	770	26	15,1	9,4	8,3

Metodele de analiză armonică prezentate mai sus realizează o analiză armonică incompletă, deoarece permit numai determinarea amplitudinii armonicilor, nu și defazajul lor față de armonica fundamentală, așa cum se poate face cu ajutorul metodelor de analiză matematică.

6. ANALIZA MATEMATICĂ A ARMONICILOR

Pentru analiză se descompune curba curentului obținută prin oscilografiere. Oscilograma reprezintă curba curentului din circuitul primar al transformatorului de forță.

Curba curentului din oscilograme este o funcție periodică Fourier, cu perioada 2π, fiind simetrică față de axa absciselor. Curba analizată se poate descompune în serie Fourier astfel:

$$F(x) = A_0 + A_1' \sin x + A_2' \sin 2x + A_3' \sin 3x + + A_4' \sin 4x \ldots + A_1'' \cos x + A_2'' \cos 2x + A_3'' \cos 3x + A_4'' \cos 4x + \ldots$$

Metoda grafică pentru determinarea armonicilor seriei Fourier se bazează pe schimbarea integralei, cu o sumă finită de termeni. În acest scop, funcția pe care o analizăm în intervalul 2π o împărțim într-un număr de termeni n, egali, schimbînd integrala într-o sumă. Componenta constantă se determină după formula:

$$A_0 = \frac{1}{2\pi}\int_0^{2\pi} \mathrm{f}(x)\, \mathrm{d}x \cong \frac{1}{2\pi}\sum_{p=i}^{p=n} \mathrm{f}_p(x)\, \Delta x =$$

$$= \frac{1}{2\pi}\sum_{p=1}^{p=n} \mathrm{f}_p(x)\frac{2\pi}{n}$$

$$A_0 = \frac{1}{n}\sum_{p=1}^{p=n} \mathrm{f}_p(x).$$

Amplitudinea componentei sinusului și cosinusului armonicilor se determină astfel:

$$A_k' = \frac{2}{n}\sum_{p=1}^{n} \mathrm{f}_p(x) \sin_p \mathrm{k}x$$

$$A_k'' = \frac{2}{n}\sum_{p=1}^{n} \mathrm{f}_p(x) \cos_p kx.$$

Curba pe care o analizăm, fiind simetrică față de axa absciselor, ne permite să afirmăm de la început ce fel de armonici conține în compunerea ei. Astfel, componenta $A_0 = 0$, iar toate armonicile pare lipsesc. Pentru simplificare, calculele trebuie efectuate ţinînd cont de faptul că armonicile impare din prima semiperioadă sînt egale cu armonicile impare din a doua semiperioadă.

Unghiul de defazaj dintre armonica fundamentală şi celelalte armonici analizate se determină după formula :

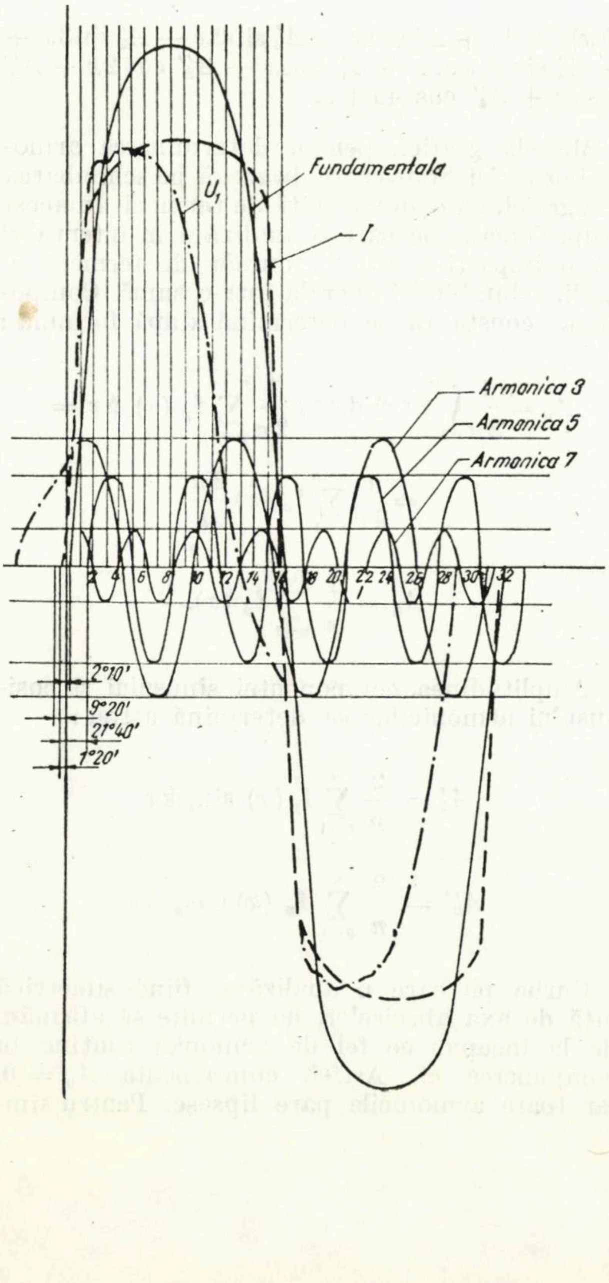
$$\mathrm{tg}\psi_k = \frac{Ak''}{A_k'}.$$

Pentru exemplificare se prezintă analiza armonicilor curbei curentului în regim de frînare electrică recuperativă.

Analiza se execută într-o semiperioadă. Se împarte abscisa, în intervalul semiperioadei, în 16 părţi egale (fig. 6).

* * *

Fig. 6. Reprezentarea grafică a analizei armonice, prin metoda matematică a curbei curentului în regim de frînare electrică recuperativă



$p = 1\ 2\ 3\ 4\ 5\ 6\ 7\ 8\ 9\ 10\ 11\ 12\ 13\ 14\ 15\ 16$
$\mathrm{f}_p(x) = 11{,}8\ \ 13{,}2\ \ 14{,}1\ \ 14{,}8\ \ 15{,}1\ \ 15{,}2\ \ 15{,}7$
$15{,}2\ \ 14{,}9\ \ 14{,}5\ \ 14\ \ 12{,}9\ \ 12\ \ 11\ \ 9{,}6\ \ 0$

Se determină prima armonică (fundamentală)

$$A_1'' = \frac{4}{n}\sum_{1}^{\frac{n}{2}} \mathrm{f}_p(x)\cos_p x$$

$$A_1'' = \frac{4}{32}(11{,}8 \cos 11°15' + 13{,}2 \cos 22°30' + 14{,}1 \cos 33°45' + 14{,}8 \cos 45° + 15{,}1 \cos 56°15' + 15{,}2 \cos 67°30' + 15{,}7 \cos 78°45' + 15{,}2 \cos 90° + 14{,}9 \cos 101°15' + 14{,}5 \cos 112°30' + 14 \cos 123°45' + 12{,}9 \cos 135° + 12 \cos 146°15' + 11 \cos 157°30' + 9{,}6 \cos 168°45' + 0\cdot\cos 180°) = \frac{4}{32}(62{,}81 - 54{,}53) = \frac{4}{32}\cdot 8{,}28 = 1{,}032$$

$$A_1'' = 1{,}032$$

$$A_1' = \frac{4}{n}\sum_{1}^{\frac{n}{2}} \mathrm{f}_p(x)\ \sin_p x.$$

$$A_1' = \frac{4}{32}(11{,}8 \sin 11°15' + 13{,}2 \sin 22°30' + 14{,}1 \sin 33°45' + 14{,}8 \sin 45° + 15{,}1 \sin 56°15' + 15{,}2 \sin 67°30' + 15{,}7 \sin 78°45' + 15{,}2 \sin 90° + 14{,}9 \sin 101°15' + 14{,}5 \sin 112°30' + 14 \sin 123°45' + 12{,}9 \sin 135° + 12 \sin 146°15' + 11 \sin 157°30' + 9{,}6 \sin 168°45' + 0\cdot\sin 180°) = \frac{4}{32}\cdot 143{,}03 = 17{,}9.$$

$$A_1' = 17{,}9$$

$$A_1 = \sqrt{(A_1')^2 + (A_1'')^2} = \sqrt{17{,}9^2 + 1{,}032^2} = 17{,}92$$

$$A_1 = 17{,}92$$

$$\mathrm{tg}\ \psi_k = \frac{A_1''}{A_1'} = 1{,}032/17{,}9 = 0{,}0575$$

$$k = 4°20'$$

Pe baza formulelor indicate se calculează şi celelalte armonici. Rezultatele calculelor sînt trecute în tabela 3.

7. CONCLUZII ŞI PROPUNERI PRIVIND REZULTATELE EXPERIMENTĂRILOR EFECTUATE PE LINIE

7.1. Metodologia elaborată a permis obţinerea, cu gradul cerut de precizie, a formei curbei tensiunii şi curentului de tracţiune şi frînare electrică. Înregistrarea s-a efectuat prin oscilografiere şi prin fotografiere după ecranul osciloscopului.

Tabela 3

Concentrator cu valorile maxime procentuale ale armonicilor obținute prin metoda matematică, la diferite valori de curent

Regim tracțiune		Armonici %			
I_1	I_2	3	5	7	9
112	670	16,24	13,05	6,09	4,64
191	1135	18,13	11,44	4,4	4,23
205	1200	24,62	14,99	12,71	3,77
226	1340	26,69	17,19	8,31	5,42
243	1450	25,39	17,95	7,07	3,94
Regim frînare electrică recuperativă					
129	770	21,2	15,35	8,04	7,34

7.2. Analizînd forma curentului în toate regimurile studiate a rezultat o sinusoidă deformată, cu un conținut ridicat de armonici superioare.

7.3. Armonicile generate de locomotiva electrică, atît în regim de tracțiune, cît și în cel de frînare electrică, sînt de ordin impar, cele pare fiind practic inexistente.

7.4. Curba curentului s-a analizat pe armonici individuale, prin metode electrice și matematice.

Rezultatele comparative cu valorile maxime procentuale ale analizei armonicilor, obținute prin cele trei metode menționate, sînt prezentate în tabela 4.

Se constată o similitudine satisfăcătoare între rezultatele obținute prin metodele utilizate. De remarcat că valorile maxime procentuale ale analizei armonicilor în regim de frînare electrică recuperativă sînt obținute în condițiile unor curenți practic de două ori mai mici decît cei realizați în regim de tracțiune.

Valoarea maximă procentuală a armonicii a 3-a se situează cu circa 20% sub nivelul maxim posibil teoretic în cazul unui circuit pur inductiv, ceea ce reflectă logic situația de fapt de pe locomotivă, unde există atît sarcini inductive, capacitive cît și ohmice.

Tabela 4

Valorile maxime procentuale ale analizei armonicilor obținute prin trei metode

Armonica	Analiza matematică		Analiza electronică cu milivoltmetrul selectiv		Analiza electrică cu analizorul	
	Regim tracțiune	Regim frînare electrică	Regim tracțiune	Regim frînare electrică	Regim tracțiune	Regim frînare electrică
1	100	100	100	100	100	100
3	26,69	21,20	27,80	26,0	23,50	19,9
5	17,95	15,35	13,30	15,10	11,80	13,9
7	12,71	8,04	8,80	9,40	7,20	8,01
9	5,42	7,34	5,30	8,30	5,20	7,10

7.5 Pe măsură ce numărul armonicilor crește, scad valorile procentuale ale armonicilor. Totodată, numărul armonicilor superioare crește pe măsură ce crește valoarea curentului de tracțiune.

7.6. În regim de frînare electrică recuperativă, condițiile de experiență sînt similare cu cele de tracțiune. La același curent în circuitul principal se obține, în regim de frînare electrică recuperativă, un nivel perturbatoriu mai ridicat decît în regim de tracțiune.

De altfel, rezultate similare s-au obținut cu ocazia experimentărilor realizate și de alte administrații de cale ferată [4].

7.7. Metodologia elaborată poate fi utilizată cu succes la măsurătorile ce se vor efectua pe locomotivele înzestrate cu tiristoare, fără graduator, care generează un procent mai mare de armonici superioare. Acest lucru va trebui să fie în atenția C.F.R.

BIBLIOGRAFIE

[1] MIHĂILESCU, D., BALTAC, TH. : *Schema cu tiristoare pentru tracțiune și frînare electrică.* Sesiunea jubiliară de comunicări științifice a Institutului de studii și cercetări transporturi, București, aprilie, 1971.

[2] BALTAC, TH. : *Frînarea dinamică a trenurilor.* București, C.D.P.T.- M.T.Tc., 1971.

[3] NEGREA, F. : *Frînarea electrică.* C.D.P.T.-M.C.F., 1969.

[4] HAYASHI, MASAMI, ș.a. : *Countermessure to suppress higher harmonics generied by running of ED 94-type electriclocomotive with AC regenerative brake.* In : Quaterly reports of railway research institut, Japonia, nr. 3, 1969, p. 156—158.

◆

CALCULUL CIRCUITELOR DE LINIE PENTRU UN SISTEM DE COMANDĂ CENTRALIZATĂ A CIRCULAŢIEI DE TIP LINIAR (DISPECER DE SECŢIE)

Ing. **Corneliu Mihail ALEXANDRESCU**
Institutul politehnic Bucureşti

1. INTRODUCERE

Instalaţiile de comandă centralizată a circulaţiei utilizate în ţara noastră folosesc în canalul de comandă banda 500—800 Hz, iar în canalul de control banda 1 650—2 650 Hz.

Frecvenţele de lucru în cele două canale s-au ales ţinîndu-se seama de vitezele de transmisiune necesare unui program informaţional impus şi de puterea medie a semnalelor perturbatoare.

Nivelurile minime ale transmisiunilor se stabilesc în funcţie de puterea medie a semnalelor perturbatoare, iar nivelul maxim se alege astfel încît să nu fie perturbate canalele vecine. În ceea ce priveşte perturbaţiile, trebuie ţinut seama că, în cazul tracţiunii electrice, acestea au un nivel deosebit de ridicat. Calculele şi măsurătorile referitoare la linia de transmisiune se fac pentru cazul cel mai defavorabil (cazul perturbaţiilor cu nivelul cel mai ridicat).

În funcţie de considerentele indicate, s-au ales pentru nivelurile minime de lucru ale aparatajului de recepţie valorile de −1,5 N în canalul de comandă şi −3,5 N în canalul de control. Nivelul maxim la emisie, în ambele canale, este de +1 N.

2. ALEGEREA PARAMETRILOR ŞI CALCULUL CIRCUITELOR DE LINIE

Calculul circuitelor de linie este mai comod dacă se lucrează cu parametri caracteristici invariabili pe toată lungimea liniei (adică se reduce problema la cazul circuitului de linie omogen).

În ceea ce priveşte parametrii de sarcină, este convenabilă alegerea lor aşa fel încît tensiunea să varieze cît mai uniform în lungul liniei.

Condiţiile de mai sus sînt îndeplinite dacă circuitul de linie poate fi reprezentat sub forma unui lanţ de cuadripoli elementari, pe cît posibil identici, ceea ce presupune distanţe egale între posturile de linie şi impedanţe de sarcină egale în fiecare post de linie.

Sistemul dispecer cu cod de frecvenţă utilizat la C.F.R. permite transmisiunea pe linie într-un singur sens (în repaus şi pe duratele codurilor de comandă) sau în ambele sensuri, simultan (pe duratele codurilor de control).

În fig. 1 s-a reprezentat circuitul de linie al unui sistem dispecer de secţie, cu postul central amplasat la o extremitate a liniei de transmisiune.

Notaţiile utilizate au următoarele semnificaţii:

PC — post central;

$PL_i (i = 1, 2, \ldots, n)$ — posturi de linie (posturi locale);

P — releu de pornire a emisiei mesajelor de control (amplasat în *PL*);

Z_s — impedanţa de sarcină din fiecare *PL* (impedanţa pe care o prezintă aparatajul de recepţie a mesajelor de comandă);

Z_i — impedanţa internă a generatorului de curent pe care o prezintă aparatajul de emisie a mesajelor de control;

Z_{ss} — impedanţă de stabilizare;

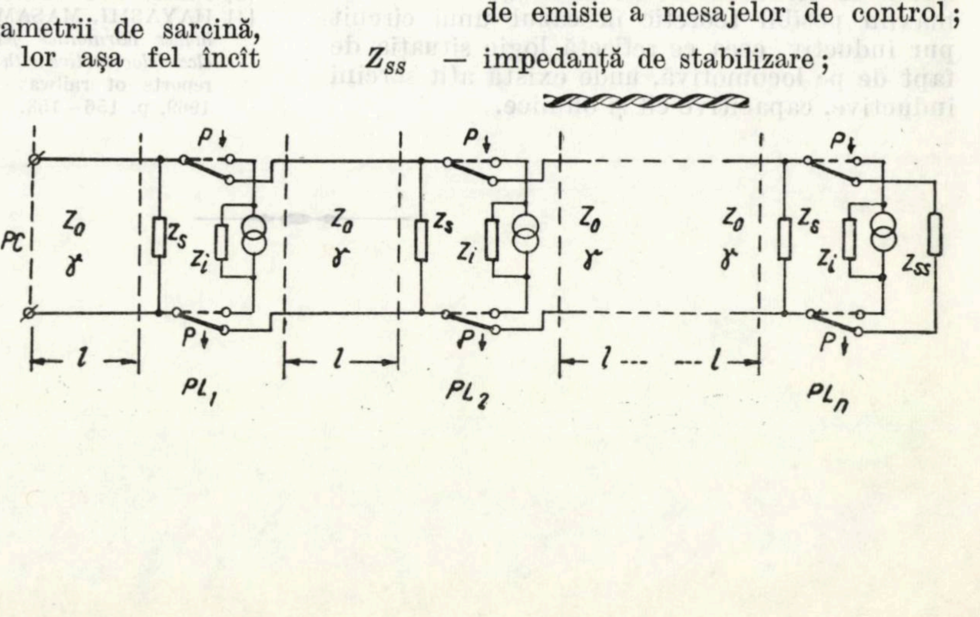


Fig. 1. *Circuitul de linie al unui sistem de comandă centralizată a circulaţiei de tip liniar*

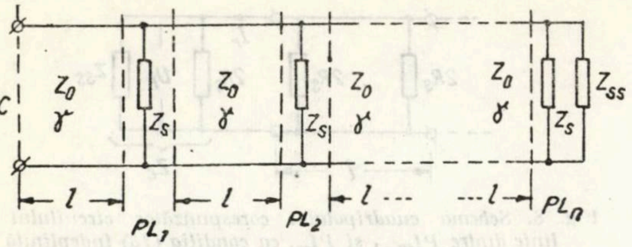


Fig. 2. *Schema circuitului de linie pentru cazul transmiterii mesajelor de comandă (sau al frecvenței de repaus)*

* * *

Z_0, γ — impedanța caracteristică și respectiv constanta de propagare ale circuitelor de linie utilizate între PC și PL_1 și între posturile de linie;

l — distanța dintre două posturi de linie (și între PC și PL_1).

Să considerăm situațiile în care se transmit mesaje de comandă (sau frecvențe de repaus), situații în care contactele releelor P sînt în pozițiile din fig. 1. În acest caz, din schema generală (fig. 1) va rezulta schema din fig. 2.

Se observă că, exceptînd porțiunea de linie dintre PC și PL_1, celelalte secțiuni de linie de lungime l pot fi considerate ca fiind cuadripoli identici, cu structura din fig. 3.

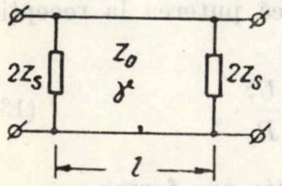


Fig. 3. ***Cuadripolul echivalent pentru o secțiune a circuitului de linie de lungime l***

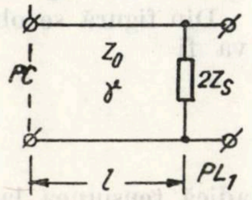


Fig. 4. ***Cuadripolul corespunzător circuitului de linie dintre PC și PL_1***

* * *

Cuadripolul corespunzător secțiunii de linie dintre PC și PL_1 (fig. 4) va fi conectat la ieșirea aparatajului de emisie a mesajelor de comandă (din PC) — aparataj reprezentat sub forma unui generator de curent — (fig. 5).

Fie Z'_i impedanța internă a generatorului de curent din PC.

* * *

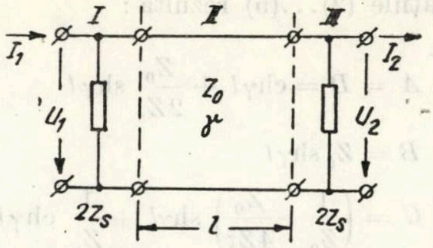


Fig. 6. *Structura cuadripolului* din *fig.* 3

* * *

Cele două scheme din fig. 5 sînt echivalente, dacă este îndeplinită condiția:

$$\frac{1}{Z'_i} = \frac{1}{Z''_i} + \frac{1}{2Z_s}. \tag{1}$$

Rezultă că și secțiunea de linie dintre PC PL_1 poate fi reprezentată — cu condiția (1) îndeplinită — sub forma cuadripolului din fig. 3.

Ținînd seama de structura cuadripolului elementar considerat (fig. 6) se poate scrie:

$$\begin{Vmatrix} U_1 \\ I_1 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} A_I & B_I \\ C_I & D_I \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} A_{II} & B_{II} \\ C_{II} & D_{II} \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} A_{III} & B_{III} \\ C_{III} & D_{III} \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} U_2 \\ I_2 \end{Vmatrix}, \tag{2}$$

unde:

$$\begin{Vmatrix} A_I & B_I \\ C_I & D_I \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} A_{III} & B_{III} \\ C_{III} & D_{III} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} 1 & 0 \\ \dfrac{1}{2Z_S} & 1 \end{Vmatrix} \tag{3}$$

și

$$\begin{Vmatrix} A_{II} & B_{II} \\ C_{II} & D_{II} \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} \mathrm{ch}\gamma\, l & Z_0 \mathrm{sh}\, \gamma\, l \\ \dfrac{1}{Z_0}\, \mathrm{sh}\gamma l & \mathrm{ch}\, \gamma\, l \end{Vmatrix}. \tag{4}$$

Punînd relația (2) sub forma:

$$\begin{Vmatrix} U_1 \\ I_1 \end{Vmatrix} = \begin{Vmatrix} A & B \\ C & D \end{Vmatrix} \cdot \begin{Vmatrix} U_2 \\ I_2 \end{Vmatrix}, \tag{5}$$

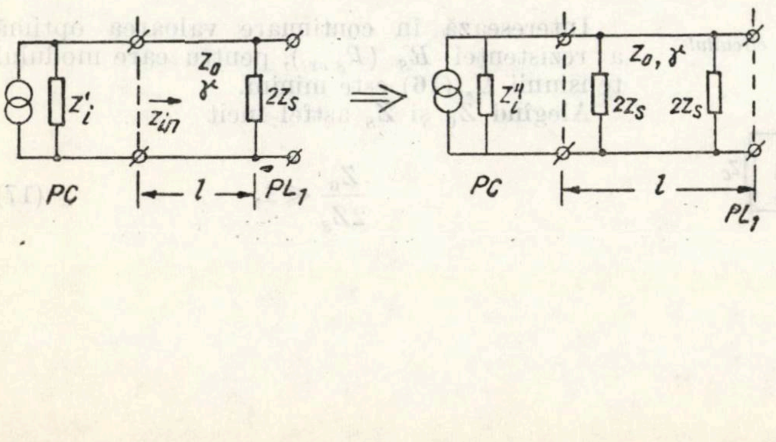


Fig. 5. *Circuite echivalente pentru secțiunea de linie dintre PC și PL_1*

din relaţiile (2)...(5) rezultă :

$$\begin{aligned} A &= D = \operatorname{ch}\gamma l + \frac{Z_0}{2Z_S}\operatorname{sh}\gamma l \\ B &= Z_0 \operatorname{sh}\gamma l \\ C &= \left(\frac{1}{Z_0} + \frac{Z_0}{4Z_S^2}\right)\operatorname{sh}\gamma l + \frac{1}{Z_S}\operatorname{ch}\gamma l. \end{aligned} \tag{6}$$

Notînd :

$$\begin{aligned} A &= D = \operatorname{ch}\, g \\ B &= Z_c \operatorname{sh}\, g \\ C &= \frac{1}{Z_c}\operatorname{sh}\, g, \end{aligned} \tag{7}$$

cuadripolul din fig. 3 poate fi considerat ca un tronson de linie omogenă, cu impedanţă caracteristică Z_c şi cu constanta de propagare g. Prin identificarea relaţiilor (6) şi (7), se obţin pentru g şi Z_c expresiile :

$$\operatorname{ch} g = \operatorname{ch}\gamma l + \frac{Z_0}{2Z_S}\operatorname{sh}\gamma l \tag{8}$$

$$Z_c = Z_0 \frac{\operatorname{sh}\gamma l}{\operatorname{sh} g}, \tag{9}$$

unde :

$$\operatorname{sh} g = \sqrt{\operatorname{ch}^2 g - 1},$$

ch g avînd expresia (8).

Pentru verificare, se arată că dacă g şi Z_c au expresiile (8) şi respectiv (9), parametrul C din relaţia (7) are aceeaşi formă ca în relaţiile (6).

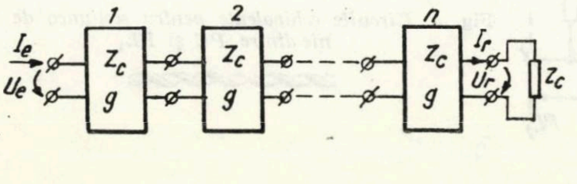
Ultimul cuadripol, corespunzător circuitului de linie dintre PL_{n-1} şi PL_n, va fi terminat pe impedanţa Z_c, dacă se alege Z_{SS} (fig. 1 şi fig. 2) astfel încît să fie îndeplinită condiţia :

$$\frac{1}{Z_c} = \frac{1}{2Z_S} + \frac{1}{Z_{SS}}. \tag{10}$$

Ca urmare, toţi cuadripolii (echivalenţi) de parametri Z_c şi g vor lucra pe impedanţa Z_c, astfel încît circuitul de linie dintre PC şi PL_n poate fi reprezentat ca în fig. 7, sub forma unui lanţ de n cuadripoli identici.

* * *

Fig. 7. *Lanţ de cuadripoli identici echivalent cu circuitul de linie dintre PC şi PL_n*



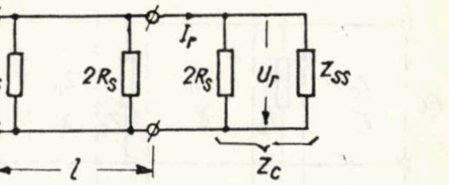


Fig. 8. *Schema cuadripolului corespunzător circuitului de linie dintre PL_{n-1} şi PL_n, cu condiţia (13) îndeplinită*

* * *

În fig. 7 s-au notat cu indicele e mărimile la capătul emisie şi cu indicele r mărimile la capătul recepţie.

Pe baza relaţiilor (7), din fig. 7 rezultă :

$$U_e = U_r \operatorname{ch} ng + I_r Z_c \operatorname{sh} ng \tag{11}$$

$$I_e = \frac{U_r}{Z_c}\operatorname{sh} ng + I_r \operatorname{ch} ng. \tag{12}$$

Dacă :

$$Z_S = R_S\,,$$

condiţie îndeplinită în banda frecvenţelor din canalul de comandă, deoarece în această bandă Z_S este rezistivă ca impedanţă de intrare a unui filtru în zona de trecere, pentru ultimul cuadripol din lanţ (fig. 2 şi fig. 7) se obţine schema din fig. 8.

Din figură se observă că puterea la recepţie va fi

$$P_r = \frac{U_r^2}{R_S}, \tag{13}$$

adică tensiunea la recepţie are forma :

$$U_r = \sqrt{P_r R_S}\,, \tag{14}$$

unde :

$$U_r = Z_c I_r. \tag{15}$$

În calculul de proiectare, mărimea P_r se impune.

Înlocuind relaţiile (14) şi (15) în (11), tensiunea la emisie se poate scrie :

$$U_e = \sqrt{P_r R_S}\operatorname{ch} ng + \sqrt{P_r R_S}\operatorname{sh} ng = \sqrt{P_r R_S}\, e^{ng}. \tag{16}$$

Interesează în continuare valoarea optimă a rezistenţei $R_S^{\sim}$ ($R_{S\,opt}$), pentru care modulul tensiunii U_e (16) este minim.

Alegînd Z_0 şi Z_S astfel încît

$$\frac{Z_0}{2Z_S} \ll 1, \tag{17}$$

ultima relaţie ne permite să notăm:

$$\frac{Z_0}{2Z_S} = \operatorname{sh} \delta \approx \delta, \quad \operatorname{ch} \delta \approx 1. \tag{18}$$

Din relaţiile (8) şi (18) rezultă:

$$\operatorname{ch} g \approx \operatorname{ch} \gamma l \operatorname{ch} \delta + \operatorname{sh} \gamma l \operatorname{sh} \delta \approx \operatorname{ch} \left(\gamma l + \frac{Z_0}{2Z_S}\right),$$

adică:

$$g \approx \gamma l + \frac{Z_0}{2Z_S}. \tag{19}$$

Ţinînd seama de relaţiile (16) şi (19), tensiunea U_e poate fi scrisă sub forma:

$$U_e = \sqrt{P_r \; R_S}\, e^{n\left(\gamma l + \frac{Z_0}{2Z_S}\right)}. \tag{20}$$

Notînd:

$$\begin{aligned} \gamma &= \alpha + j\beta \\ Z_0 &= |Z_0|\, e^{j\varphi}, \end{aligned} \tag{21}$$

modulul tensiunii U_e din relaţia (20) va avea forma:

$$|U_e| = \sqrt{P_r \; R_S}\; e^{a}, \tag{22}$$

unde

$$a = n\,\alpha\, l + \frac{n\,|Z_0| \cos \varphi}{2\; R_S}, \tag{23}$$

cu notaţiile (21) şi în condiţiile (13) şi (17).

În sfîrşit, anulînd prima derivată a expresiei (22) în raport cu R_S, se obţine pentru $R_{S\,opt}$:

$$R_{S\,opt} = n\,|Z_0| \cos \varphi \tag{24}$$

şi înlocuind în relaţia (22), rezultă:

$$|U_e|_{min} = \sqrt{P_r \; R_{S\,opt}}\; e^{n \alpha l + \frac{1}{2}}. \tag{25}$$

3. CONCLUZII

Calculele efectuate permit următoarele concluzii:

— Pentru canalul de comandă, în condiţiile (10) şi (17), atenuarea este de forma (23). Dacă R_S are valoarea optimă (24), atenuarea devine:

$$a = n\,\alpha\, l + \frac{1}{2}. \tag{26}$$

Ambele expresii ale atenuării — (23) şi (26) — indică faptul că atenuarea liniei utilizate (α) trebuie să fie cît mai mică (n şi l fiind mărimi impuse prin structura sistemului dispecer).

— La conectarea aparatajului de emisie a mesajelor de control dintr-un post de linie, comută cele două contacte ale releului P din postul de linie respectiv (fig. 1). După postul de linie emiţător linia se întrerupe, iar între postul central şi postul de linie emiţător se transmite în ambele sensuri.

La cuadripolul corespunzător postului de linie care emite va fi conectat generatorul de curent al frecvenţelor de control (fig. 9).

Dacă este îndeplinită condiţia:

$$\frac{1}{Z_c} = \frac{1}{Z_i} + \frac{1}{2Z_S}, \tag{27}$$

cuadripolul considerat va fi terminat pe impedanţa Z_c şi, ca urmare, în canalul de comandă condiţiile de adaptare nu se schimbă.

Comparînd relaţiile (10) şi (27), rezultă pentru impedanţa internă Z_i a generatorului de curent al frecvenţelor de control condiţia:

$$Z_i = Z_{SS}. \tag{28}$$

Dacă generatorul frecvenţelor de control prezintă o impedanţă internă $Z_{i1} \neq Z_{SS}$, se va conecta în paralel cu Z_{i1} o impedanţă Z, astfel încît:

$$\frac{1}{Z_{i1}} + \frac{1}{Z} = \frac{1}{Z_i} = \frac{1}{Z_{SS}}. \tag{29}$$

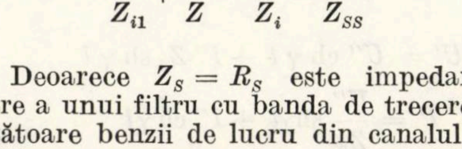
— Deoarece $Z_S = R_S$ este impedanţa de intrare a unui filtru cu banda de trecere corespunzătoare benzii de lucru din canalul de comandă, se poate considera că în banda frecvenţelor de control Z_S este suficient de mare, încît circuitul de linie să fie foarte apropiat de linia cu parametrii Z_0 şi γ. Ca urmare, pentru canalul de control, atenuarea va avea expresia:

$$a_{ct} = n\, \alpha_{ct}\, l, \tag{30}$$

cu mărimile n şi l avînd semnificaţiile precizate anterior, α_{ct} fiind atenuarea în banda frecvenţelor de control.

— Pentru un calcul acoperitor al atenuării, α şi α_{ct} se consideră la frecvenţele cele mai

Fig. 9. *Circuitul echivalent obţinut la conectarea aparatajului de emisie a mesajelor de control*



ridicate din canalul de comandă și respectiv de control — relațiile (23), (26) și (30).

— La conectarea aparatajului de emisie dintr-un post de linie, numărul de cuadripoli echivalenți rămași în circuit variază între 1 și n (fig. 7). Dacă este îndeplinită condiția (27), deoarece tensiunea la emisie nu se schimbă, rezultă că tensiunea la capătul recepție al lanțului de cuadripoli rămași în circuit va asigura puterea necesară în aparatajul de recepție al frecvențelor de comandă. Aceleași considerente sînt valabile și pentru canalul de control.

— Generatorul frecvențelor de comandă lucrează pe impedanța de intrare Z_{in} a circuitului din fig. 4 (vezi și fig. 5). Deoarece după acest circuit sînt conectați numai cuadripoli de tipul celui din fig. 3, iar în PL_n s-a conectat impedanța Z_{SS}, circuitul din fig. 4 este terminat pe impedanța Z_c dată de relația (9). Notînd :

$$\frac{1}{2Z_S}+\frac{1}{Z_c}=\frac{1}{Z_1}, \tag{31}$$

rezultă că generatorul frecvențelor de comandă debitează pe un circuit format dintr-o linie omogenă (Z_0, γ) de lungime l, la capătul căreia este conectată impedanța Z_1 din relația (31). Fie U', U'' și I', I'' tensiunile și curenții la intrarea și respectiv la ieșirea tronsonului de linie (Z_0, γ) de lungime l. Se pot scrie relațiile :

$$\begin{aligned} U' &= U''\,\mathrm{ch}\,\gamma l + I''\,Z_0\,\mathrm{sh}\,\gamma l \\ I' &= \frac{U''}{Z_0}\,\mathrm{sh}\gamma l + I''\,\mathrm{ch}\,\gamma l \\ U'' &= Z_1\,I''. \end{aligned} \tag{32}$$

Din relațiile (32) se obține imediat

$$Z_{in}=\frac{U'}{I'}=Z_0\frac{Z_1+Z_0\,\mathrm{th}\,\gamma l}{Z_0+Z_1\,\mathrm{th}\,\gamma l}. \tag{33}$$

Ultima relație permite deci calcularea impedanței pe care lucrează generatorul frecvențelor de comandă.

— Reprezentarea aparatajelor de emisie ale frecvențelor de comandă și de control sub forma unor generatoare de curent este justificată de modul în care sînt realizate generatoarele din postul central și din posturile de linie [1], [2].

— Dacă distanțele între posturile de linie nu sînt egale sau dacă linia între diversele posturi de linie nu este omogenă, se impune un calcul al circuitului de linie pe tronsoane.

— În cazul unei structuri de tip nodal obținute din structuri de tip liniar, rezultatele prezentate rămîn valabile.

— Din punct de vedere practic, calculele prezentate permit dimensionarea rezistenței de sarcină optime ($R_{S\,opt}$) și calculul atenuărilor în canalul de comandă și în canalul de control, în vederea amplasării posturilor intermediare de amplificare și pentru calculul regimurilor de funcționare a blocurilor de recepție.

— Sistemul dispecer considerat utilizează un singur circuit fizic atît pentru canalul de comandă, cît și pentru canalul de control, ceea ce constituie un substanțial avantaj (costul circuitelor fiind ridicat).

În general, la proiectarea unui sistem dispecer, utilizarea unui singur circuit fizic pentru ambele canale (de comandă și de control) sau a unor circuite separate este condiționată de : programul informațional care trebuie transmis în sistemul dispecer, capacitatea canalelor de transmisiune, gradul de complexitate al instalațiilor (care crește atunci cînd se utilizează un singur circuit) și de costul circuitelor fizice. Evident, trebuie să se obțină o situație optimă, ținîndu-se seama de considerentele arătate.

BIBLIOGRAFIE

[1] ALEXANDRESCU, C.M. : *Comanda centralizată a circulației*. Curs, Atelierele poligrafice ale Institutului politehnic București, 1972.

[2] EGORENKOV, N.G. ș.a. : *Centralizarea disceper cu cod de frecvență sistem CDȚ—ȚNII*. București, Editura transporturilor și telecomunicațiilor, 1963.

◆

Clădirile principale necesare într-un triaj mecanizat și amplasamentul lor

Ing. Iulian POP din I.P.C.F.

Să considerăm un triaj clasic cu grupele de primire (*A*), triere (*B*) și expediere (*D*) dispuse în serie, iar grupa de retriere (*C*) amplasată lîngă grupele *B* și *D* (fig. 1). Pentru simplificare nu am trasat liniile pentru circulația locomotivelor și liniile instalațiilor auxiliare.

Un triaj fiind o stație tehnică de cale ferată cu mai multe grupe de linii și numeroase instalații care se dezvoltă pe o mare întindere, sînt necesare numeroase clădiri. Pe măsura introducerii instalațiilor moderne de centralizare electrodinamică a macazurilor (din grupele *A*, *B*, *D* și *C*), de telecomunicații (difuzoare, radio, televiziune, teleimprimatoare) și a frînelor de cale, numărul clădirilor s-a redus treptat, tendința fiind de a se concentra comanda instalațiilor într-un număr cît mai redus de clădiri și anume :

1. *Clădirea de exploatare, denumită și postul de comandament al triajului* (P.C.T.). Aci se primesc, prin teleimprimatoare, la biroul de tranzit, informațiile asupra compunerii trenurilor care sosesc. Cu ajutorul acestor informații și a celor primite de la echipele mixte care scriu și revizuiesc trenurile sosite, se întocmesc fișele de desfacere. Regulatorul de manevră, care se află în această clădire, dispune asupra trenurilor care urmează să fie triate și care urmează să plece.

Uneori, tot în această clădire, se află și postul de centralizare (PC 1) cu impiegatul de mișcare dispozitor, aparatul și instalațiile de comandă ale macazurilor din grupa A, de la ramificațiile din linie curentă și deci și sectorul C.E.D. precum și impiegatul localist.

În această clădire sau într-o anexă a ei se prevăd vestiare, grupuri sanitare și camere de odihnă.

Clădirea se amplasează în centrul de activitate a triajului, în apropierea cocoașei de triere, la capătul grupei *A* dinspre cocoașă (1)*).

2. *Clădirea de mecanizare de la baza cocoașei de triere* (P.C.), în care se află șeful de manevră și care cuprinde aparatele și instalațiile de comandă ale macazurilor de la cocoașă și ale frînelor de cale, precum și instalațiile de telecomunicații necesare : telefoane, interfoane, radio, teleimprimatoare pentru primirea fișei și a benzii perforate de triere.

Clădirea are încăperi de serviciu, vestiare și un grup sanitar pentru personalul de mișcare, C.E.D. și T.T.R., care lucrează în zona cocoașei de triere, precum și un atelier pentru instalațiile C.E.D., T.T.R. și frîne de cale.

Cabina se amplasează lateral, cu fața spre nord, în dreptul frînelor de cale (2). Cînd sînt două poziții de frînare, se amplasează în dreptul frînelor din poziția a doua.

Uneori, tot în această cabină se instalează și postul de centralizare P.C. 1 al grupei *A*, în care caz se instalează aici și regulatorul de manevră.

Această cabină cuprinde și grupul electrogen de rezervă și postul de transformare, care uneori poate fi și separat de clădire.

3. În cazul frînelor de cale acționate cu aer comprimat, se construiește lîngă clădirea de mecanizare și *o clădire separată pentru compresoare*, cu turn de răcire și rezervoare de acumulare a aerului comprimat.

În cazul frînelor de cale cu comandă electrohidraulică (ulei sub presiune), casa pompelor se instalează între linii, în axul grupei *B*, lîngă frînele de cale (3′), în vederea scurtării lungimii conductelor de presiune.

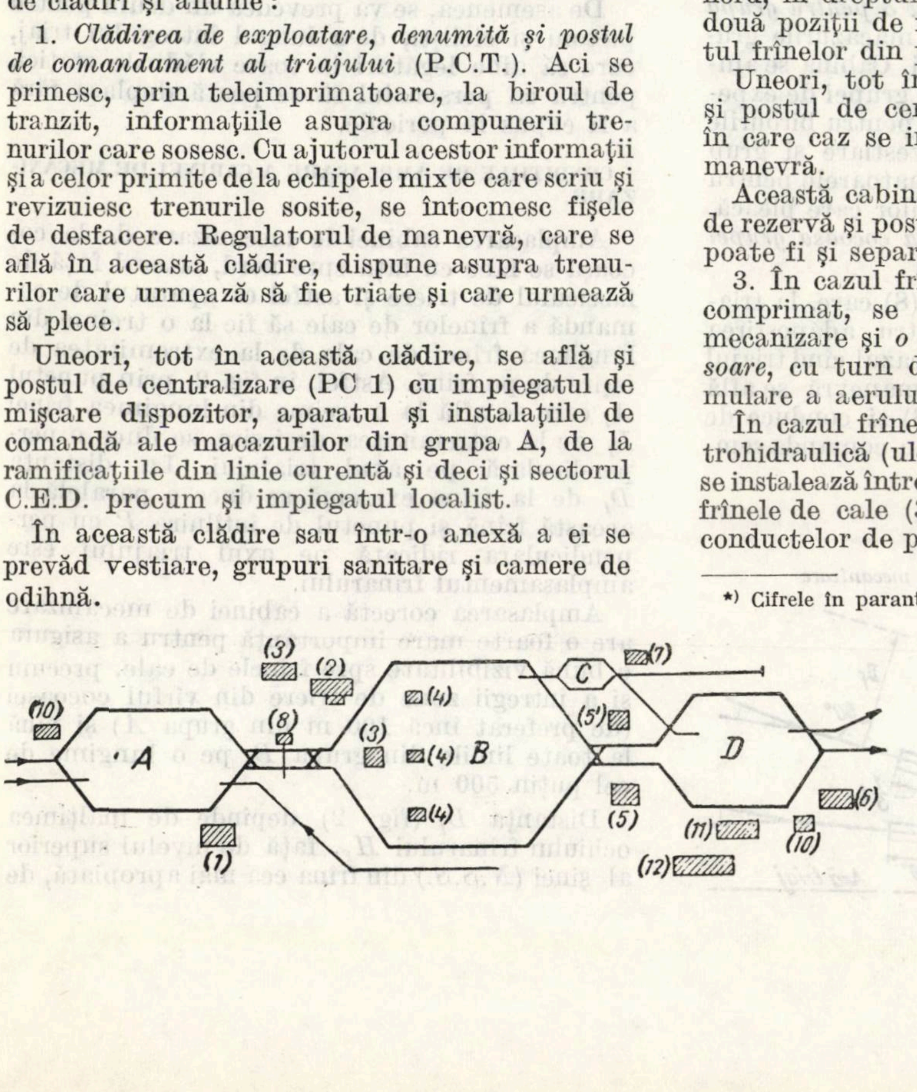


Fig. 1. *Triaj cu grupele în serie*

---

*) Cifrele în paranteză reprezintă reperele din fig. 1.

Acest lucru este posibil deoarece casa pompelor are dimensiuni foarte mici faţă de clădirea compresoarelor.

Casa pompelor trebuie să fie joasă, de regulă construită ca demisol, pentru a nu împiedica vizibilitatea din postul de manevre spre frîne şi macazurile de triere.

4. *Cabine pentru adăpostirea sabotarilor.* Acestea trebuie să fie înguste pentru a putea fi amplasate între linii (4).

5. *Clădirea de exploatare şi postul de centralizare P.C. 2 din zona compunerii trenurilor,* care conţine încăperile pentru instalaţiile C.E.D. şi T.T.R., precum şi încăperile de serviciu şi ale grupului social destinate personalului de exploatare, C.E.D. şi T.T.R. care lucrează în această zonă. Instalaţiile C.E.D. cuprind şi macazurile din grupa de expediere *D*, de la capătul spre grupa *B*.

Această cabină se amplasează lateral, în punctul de legătură dintre grupele *B* şi *D*(5) şi are în subordine, la triaje mai mari, şi o masă de manevră instalată în aceeaşi clădire sau într-o clădire separată, pe partea opusă a liniilor (5').

În cazul cînd nu există grupă de expediere (*D*), trenurile se expediază direct din grupa *B*, în care caz impiegatul de expediere se află în acest post P.C. 2 şi este subordonat impiegatului de mişcare de la postul P.C.1, care trebuie să-i dea consimţămîntul la expedieri.

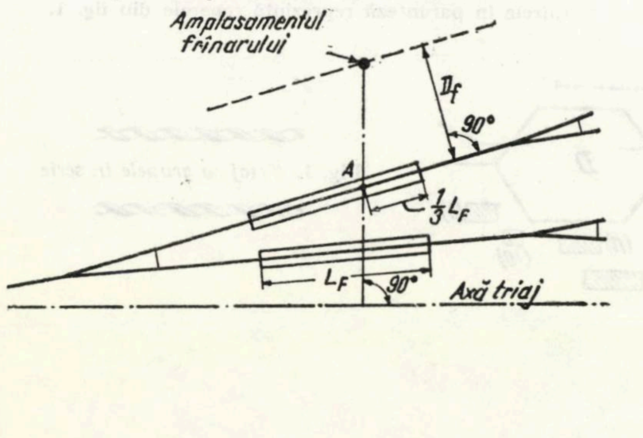
6. *Cabina de centralizare P.C. 3 pentru grupa de expedieri D,* care comandă macazurile grupei *D* de la capătul spre expedieri. Cabina se amplasează lateral, în spre capătul grupei de expediere (6) şi conţine şi încăperile pentru birourile de tranzit pentru expedieri, vestiare şi grup sanitar şi eventual şi teleimprimatoarele pentru comunicarea compunerii trenurilor care pleacă.

7. *Cabina de centralizare de la cocoaşa grupei de retriere* (7).

8. *Cabina din vîrful cocoaşei* (8) care, la triajele mecanizate, serveşte pentru adăpostirea deslegătorilor de vagoane. În cazul cînd triajul nu este mecanizat, şeful de manevră se află în cabina din vîrful cocoaşei (8) şi conduce de aici trierea prin difuzoare şi prin comanda semnalelor de cocoaşă.

* * *

Fig. 2. *Amplasarea cabinei de mecanizare*



9. În afară de aceste clădiri, în triaj mai sînt o serie de *cabine mici pentru curăţitorii de ace sau pentru acarii din zonele de macazuri necentralizate.*

10. *Clădiri pentru instalaţiile de poştă pneumatică* (10) *pentru transmiterea documentelor vagoanelor,* instalate de obicei la extremităţile grupelor *A* şi *D* sau *B* (în lipsa grupei *D*).

11. *Clădirile reviziei de vagoane,* amplasate lîngă liniile de expediere indicate cu totul schematic în (11), cuprinzînd şi instalaţiile de probă a frînei trenurilor şi ateliere de reparat vagoane (nu s-au indicat şi liniile respective).

12. *Remize de tracţiune* în triaje mici sau *depouri* în triaje mari, indicate cu totul schematic în (12). Pentru a se permite dezvoltarea în viitor a triajului, amplasarea instalaţiilor de tracţiune trebuie să se facă, de regulă, la un capăt al triajului, în apropierea liniilor de primire sau de expediere, pentru a se obţine parcursuri de manevră reduse şi ostilizări minime.

Pe partea unde se află clădirea de exploatare (postul de comandament al triajului) se prevede un drum de-a lungul triajului, de la care se fac legături transversale spre clădirile triajului şi se creează în special accesul la postul de mecanizare, revizia de vagoane şi depou. În apropierea clădirilor se vor prevedea locuri de parcare pentru biciclete, motociclete şi maşini.

De asemenea, se va prevedea un drum pentru pietoni şi ciclişti, de-a lungul întregului triaj, care să aibe legături la toate clădirile staţiei, pentru ca personalul să se poată deplasa fără a fi expus la pericole.

CONDIŢIILE DE AMPLASARE A CABINEI DE MECANIZARE

Amplasarea cabinei de mecanizare de la cocoaşă se face cu faţa spre nord, lateral faţă de fasciculul de triere şi astfel ca aparatul de comandă a frînelor de cale să fie la o treime din lungimea frînei de cale de la extremitatea de ieşire de pe frînă. Astfel, în fig. 2, prin punctul *A*, care se află la o treime din lungimea frînei L_f de la extremitatea de ieşire, se duce o perpendiculară pe axul triajului. La distanţa D_f de la frîna extremă se duce o paralelă la această frînă şi punctul de întîlnire *P* cu perpendiculara ridicată pe axul triajului este amplasamentul frînarului.

Amplasarea corectă a cabinei de mecanizare are o foarte mare importanţă pentru a asigura o bună vizibilitate spre frînele de cale, precum şi a întregii zone de triere din vîrful cocoaşei (de preferat încă 100 m din grupa *A*) şi pînă la toate liniile din grupa *B*, pe o lungime de cel puţin 500 m.

Distanţa D_f (fig. 2) depinde de înălţimea ochiului frînarului H_F, faţă de nivelul superior al şinei (*N.S.S.*) din frîna cea mai apropiată, de

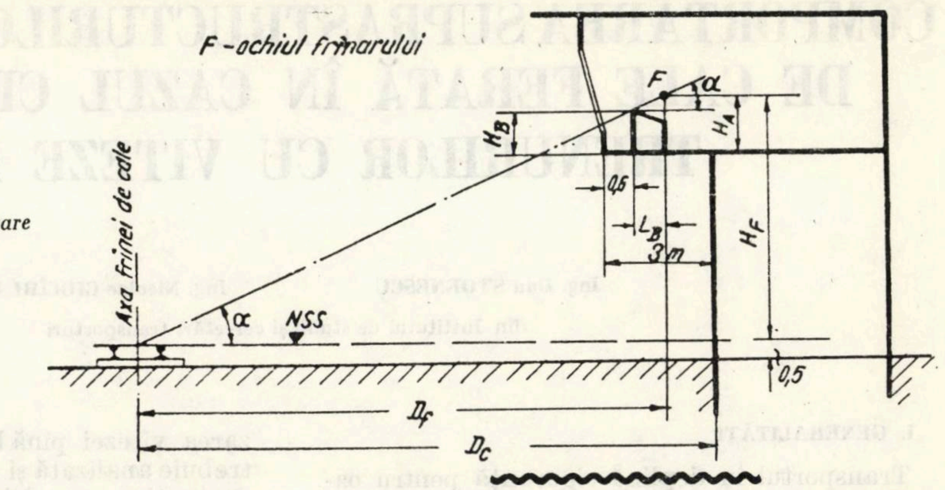


Fig. 3. *Amplasarea cabinei de manevrare faţă de frîna de cale*

înălţimea H_A a ochiului frînarului (în poziţia în care şade în faţa aparatului de comandă a frînelor), faţă de nivelul pardoselii. În normativul O.C.C.F., pentru cabinele de mecanizare se ia ca valoare $H_A = 1{,}23$ m. Distanţa D_f mai depinde de înălţimea H_B şi de adîncimea L_B a pupitrului de comandă a frînelor, care se instalează la 0,60 m de la fereastra vigiei, pentru care se va lua o distanţă de consolă de cel puţin 3 m.

Din fig. 3 rezultă:

$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{H_A - H_B}{L_B} \text{ şi } D_f = \frac{H_F}{\mathrm{tg}\,\alpha}.$$

Distanţa în metri de la peretele frontal al cabinei turn de mecanizare şi pînă în axul liniei de pe frîna cea mai apropiată este:

$$D_c = D_f + 3 - 0{,}60 - L_B.$$

Pentru ca frînarul şi acarul să aibă o bună vizibilitate asupra instalaţiilor de triere (linii, macazuri, frîne de cale), este necesar ca nivelul pardoselii încăperii de comandă să se afle la o înălţime de 7 ... 10 m deasupra nivelului superior al şinei frînei de cale.

Pentru a evita reflexele de lumină produse de sursele de lumină interioare şi exterioare este necesar ca ferestrele să fie înclinate în spre afară. Se vor evita la ferestrele vigiei stîlpii care ar putea împiedica o bună vizibilitate spre macazuri şi frîne. În acest scop, se vor prevedea geamuri mari şi din sticlă de foarte bună calitate, pentru a evita deformarea conturului obiectelor şi, *în primul rînd*, a vagoanelor văzute prin geamurile de proastă calitate.

În camerele de comandă se prevede un iluminat general indirect slab, completat de un iluminat direct numai asupra suprafeţelor de lucru (pupitre de comandă, mese de lucru).

Dăm un exemplu de amplasare a cabinei de mecanizare.

Aparatul de comandă se instalează la etajul II al cabinei, astfel că pardoseala acestei camere se află la o cotă de cel puţin 7 m de la *N.S.S.*; $H_A = 1{,}23$ m, deci

$$H_F = 7 + 1{,}23 = 8{,}23 \text{ m}.$$

Dimensiunile aparatului de comandă:

$$H_B = 0{,}92 \text{ m şi } L_B = 0{,}65 \text{ m}$$

$$\mathrm{tg}\,\alpha = \frac{1{,}23 - 0{,}92}{0{,}65} = \frac{0{,}31}{0{,}65} = 0{,}477$$

$$D_f = \frac{H_F}{\mathrm{tg}\,\alpha} = \frac{8{,}23}{0{,}477} = 17{,}3 \text{ m}.$$

$$D_c = D_f + 3 - 0{,}60 - L_B = 17{,}3 + 2{,}40 - 0{,}65 = 19{,}05 \text{ m}.$$

De regulă, raportul $D_f : H_F$ trebuie să fie aproximativ în jurul cifrei 2.

Verificînd găsim $\frac{17{,}3}{8{,}23} = 2{,}1$.

Trebuie avut în vedere ca parapetul de la ferestrele vigiei să fie cît mai scund (0,4 m), pentru ca să cadă sub raza vizuală determinată de unghiul α dat de dimensiunile aparatului de comandă a frînelor de cale. De asemenea, în părţile laterale ale vigiei, unde nu intervin aparatele de comandă, acest parapet de 0,4 m înălţime nu trebuie să împiedice vizibilitatea spre cocoaşă şi spre macazurile grupei *B*, în care scop, lateral, între aparatele de comandă şi ferestrele laterale, distanţa nu trebuie să fie mai mare 1 .... 1,5 m.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Directive pentru proiectarea triajelor*. (Instrucţie pentru personalul Căilor ferate ale R.F.G.), 1966.

[2] *Instrucţiuni privind proiectarea instalaţiilor de triere.* Institutul de proiectări transporturi, Praga, 1964.

[3] *Uniformisation des tehniques de travail et des moyens a mettre en oeuvre pour accroître la capacité des gares de triage.* U.I.C., Doc. 19, ian. 1968.

[4] *Recomandări cu privire la condiţiile tehnice de exploatare care se impun structurii clădirilor de centralizare de la cocoaşă.* O.C.C.F., Fişa R 837, 22 dec. 1965.

COMPORTAREA SUPRASTRUCTURILOR PODURILOR DE CALE FERATĂ ÎN CAZUL CIRCULAȚIEI TRENURILOR CU VITEZE MARI

Ing. Dan STOENESCU Ing. Nicolae CIOCÎRLAN

din Institutul de studii și cercetări transporturi

I. GENERALITĂȚI

Transportul în deplină siguranță pentru oameni și materiale a constituit întotdeauna sarcina cea mai importantă a feroviarilor.

Din considerente economice, acest transport trebuie să se efectueze cît mai repede. Creșterea capacității de transport, reducerea costului, posibilitatea unor legături internaționale rapide de mărfuri și călători sînt doar cîteva probleme pe care le rezolvă circulația trenurilor cu mare viteză.

În țările vest-europene sporirea vitezei de circulație pe rețeaua feroviară prezintă un aspect legat de concurența cu celelalte mijloace de transport. În țările socialiste, cu economie dirijată, primează eficiența economică a transporturilor în ansamblu, în concordanță cu progresul tehnic. Multe țări au și trecut la un program masiv de sporire a vitezelor pe calea ferată, putînd fi dată ca exemplu Japonia, unde se realizează pe anumite sectoare viteze foarte mari [1] [2].

Pînă astăzi nu s-a făcut o clasificare a vitezelor de circulație, deși problema a fost îndelung discutată de specialiști, așa cum se va vedea în continuare. Ținînd seama de tehnologia folosită în general în documentația tehnică și de anumite hotărîri adoptate în cadrul U.I.C., propunem următoarea clasificare a vitezelor :

— viteze normale, cele pînă la 140 km/h ;

— viteze mari, cele cuprinse între 140 și 200 km/h.

— viteze foarte mari, cele ce depășesc 200 km/h.

Creșterea continuă a transportului de mărfuri și a traficului de călători au determinat administrația noastră de cale ferată să ia o serie de măsuri menite să revizuiască, să consolideze sau să reconstruiască rețeaua existentă de linii, pentru a permite sporirea vitezei de circulație pe traseele la care acest lucru este imperios necesar.

Ca o primă etapă realistă de lucru, ținînd seama de situația rețelei C.F.R., de mijloacele de transport aferente și de costul lucrărilor necesare, s-a luat în considerare realizarea vitezei pînă la 200 km/h. În acest context trebuie analizată și situația podurilor, element de susținere a căii.

Circulația trenurilor cu viteze mari provoacă o sporire a solicitărilor în toate elementele căii și ale podurilor, ceea ce intensifică și efectele respective : oscilațiile, forța centrifugă, forțele de frînare și de demarare etc.

Pe rețeaua noastră feroviară există un mare număr de poduri, dintre care unele au o vechime mare în serviciu și deci au fost calculate după norme tehnice de mult depășite, iar materialele folosite nu mai sînt corespunzătoare. Asemenea poduri mai dăinuiesc însă numai pe linii secundare înfundate, pe care nu se poate pune problema unei sporiri de viteză.

Pe liniile de mare trafic, unde se pune problema sporirii vitezelor de circulație, sînt numai poduri recent construite sau consolidate și deci calculate sau verificate după norme și prescripții tehnice noi.

La toate aceste lucrări de artă materialele componente au caracteristici superioare. Pentru aceste motive ele corespund condițiilor de circulație cu viteze normale (de pînă la 140 km/h).

Întrucît aceste poduri au o valoare mare, iar durata în exploatare poate fi îndelungată trebuie analizată posibilitatea de a fi folosite în mod economic și la viteze mai mari. Pentru aceasta sînt necesare unele încercări, în urma cărora să se precizeze eventualele măsuri de luat. Trebuie luate în considerație o serie de aspecte, care ar putea da naștere la sporirea eforturilor în diferitele elemente ale podurilor, odată cu sporirea vitezelor de circulație. Dintre aceste elemente sînt de analizat :

— variația coeficientului dinamic ;

— variația săgeților verticale ;

— variația săgeților orizontale ;

— vibrațiile, rezonanța ;

— forma geometrică : oblicitatea, grinzi gemene ;

— construcția antretoazelor finale ;

— spațiul de siguranță ;

— diverse.

II. VARIAŢIA COEFICIENTULUI DINAMIC

A. Situaţia actuală la administraţiile străine

Din consultarea documentaţiei tehnice de specialitate rezultă că influenţa acţiunii dinamice a trenurilor care circulă cu viteze mari asupra podurilor de cale ferată a constituit o problemă deosebită în multe ţări unde s-a trecut la folosirea vitezelor mari şi de asemenea a fost analizată în cadrul şedinţelor de lucru ale U.I.C. şi O.C.C.F. [7], [8], [10], [17], [21].

Pentru determinarea variaţiei coeficientului dinamic au fost efectuate numeroase încercări pe podurile în exploatare sau pe modele special construite. Scopul încercărilor pe modele a fost acela de a se izola influenţele provocate de starea necorespunzătoare a căii sau a vehiculelor, cum ar fi : elasticitatea căii, sistemul de prindere a căii pe pod, neuniformitatea suprafeţei şinei, discontinuitatea şinelor la joante, structura vehiculelor care circulă pe linie în ceea ce priveşte numărul de osii, suspendarea maselor, oscilaţiile proprii, excentricitatea aparatelor de rulare, bandajele turtite ale roţilor (gropi în bandaje) etc.

Asemenea cercetări au fost efectuate şi de Biroul internaţional al cercetărilor experimentale M.C.D.J. de la Utrecht (O.R.E.), între anii 1956 şi 1969. Din comitetul special de expertize ORE — 23 au făcut parte cei mai de seamă specialişti şi profesori din şcolile vest-europene. Cercetările au fost efectuate cu cele mai moderne aparataje, asupra a 37 de poduri metalice şi de beton armat, cu deschideri cuprinse între 4,07 şi 60,30 m. Ele s-au efectuat la viteze variind între 50 şi 200 km/h.

Încercările pe modele au fost efectuate la Institutul politehnic de pe lîngă Universitatea din Lausanne (Elveţia).

Pe baza cercetărilor întreprinse au putut fi scoase în evidenţă următoarele concluzii :

— Coeficientul dinamic nu este influenţat de vitezele mari la podurile cu deschideri mijlocii şi mari [11], [17], [18]. Acest fenomen se datoreşte faptului că tensiunile dinamice suplimentare măsurate, produse la vitezele mari, sînt mai mici decît cele calculate pe baza deformaţiilor elementelor podurilor existente. Diferenţa depinde de tipul şi frecvenţa vibraţiilor proprii şi de lungimea tablierului. Săgeata, în cazul sarcinii mobile cu deplasarea rapidă, nu atinge valorile ei maxime. [17]

Sporurile dinamice, în cazul circulaţiei trenurilor cu viteze mari (în raport cu eforturile statice axiale), nu depăşesc valorile măsurate la circulaţia trenurilor cu viteza de 80 ... 100 km/h. [3], [4], [17], [21]

— În general, acţiunea dinamică sporeşte odată cu viteza, dar numai în cazul elementelor care preiau nemijlocit sarcina de la materialul rulant (lonjeroane sau grinzi principale cu calea sus) şi anume numai în condiţiile unor deschideri mici de pînă la 80 km/h $\varphi = 1,4...1,5$, iar pînă la 160 km/h $\varphi = 1,7$. [3]

— Coeficientul dinamic scade pe măsură ce deschiderile cresc. [4], [11], [17]

— La Căile ferate polone, din observaţiile întreprinse timp de mai mulţi ani, a rezultat că peste podurile proiectate după normele în vigoare astăzi, viteza de circulaţie poate fi sporită fără a se lua vreo măsură specială. Se recomandă chiar reducerea (la proiectare) a valorii actuale a coeficientului dinamic, putîndu-se ajunge astfel la o economisire a materialului metalic din suprastructuri. [17]

— La proiectarea podurilor de pe linia Tokaido s-a folosit coeficientul dinamic care era valabil şi mai înainte, la viteze de pînă la 120 km/h. [2]

— Căile ferate din Republica Federală a Germaniei au făcut o serie de încercări cu locomotive de tipuri diferite şi pe poduri cu structuri diferite [18] şi anume :

a) La un pod cu suprastructura metalică de 4,60 m deschidere şi calea pe un strat de balast, au fost efectuate încercări cu locomotive de tip 110 (Bo — Bo), apoi cu locomotive tip 103 (Co — Co), constatîndu-se o scădere a coeficientului dinamic de la $\varphi = 1,88$ în cazul locomotivei tip 110, la $\varphi = 1,40$ în cazul locomotivei tip 103. S-a dovedit astfel că aceasta din urmă, avînd alcătuirea boghiului cu trei osii, suportă mai bine neregularităţile liniei decît forma static-determinată a celei cu două osii de la locomotiva 110. [18]

b) La un pod cu două deschideri egale, tabliere metalice, grinzi cu inima plină calea sus de cîte 19,60 m şi calea pe traverse de lemn, prinse direct pe grinzile principale, încercarea s-a efectuat cu aceleaşi tipuri de locomotive ca mai sus. Coeficientul dinamic constant a fost $\varphi = 1,28$, relativ mic. În fig. 1 sînt redate oscilogramele obţinute în opt puncte din aceeaşi secţiune, la o viteză de 198 km/h.

Din aceste oscilograme se vede că marginile platbandelor vibrează mult mai puternic decît punctele lor de lîngă inima grinzii. Mai mult, creîndu-se în mod artificial o situaţie înrăutăţită a condiţiilor de circulaţie, ridicînd cele două tabliere în mod diferenţiat la capetele lor de pe pilă, unul dintre tabliere a fost ridicat cu 2 cm (20 mm), iar celălalt cu 4 cm (40 mm).

Prin aceasta, calea a fost deformată la partea superioară prin curbarea în sus, decalat, creînd astfel un efect important de trambulină. Rezultatul încercărilor a fost afectat prea puţin, atît din punct de vedere al construcţiei podului, cît şi din punct de vedere al aparatului de rulare al locomotivei tip 103 (comparativ cu acela obţinut pe podul în starea lui iniţială, normală). Aceasta dovedeşte încă o dată că boghiul cu mai multe osii ameliorează mult asemenea defecte neobişnuite.

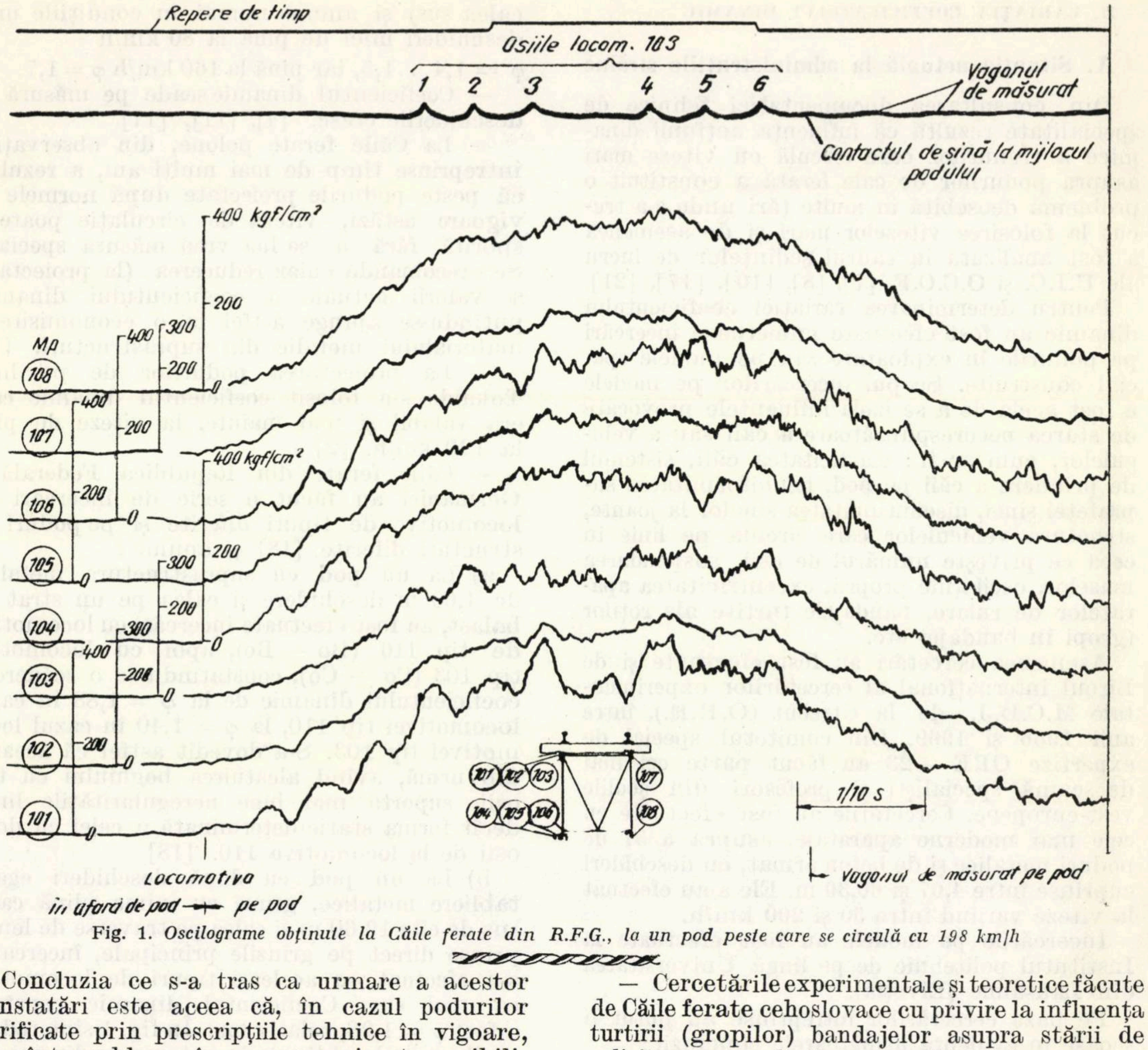


Fig. 1. *Oscilograme obținute la Căile ferate din R.F.G., la un pod peste care se circulă cu 198 km/h*

Concluzia ce s-a tras ca urmare a acestor constatări este aceea că, în cazul podurilor verificate prin prescripțiile tehnice în vigoare, nu sînt probleme în ceea ce privește posibilitatea de a circula cu viteze mari.

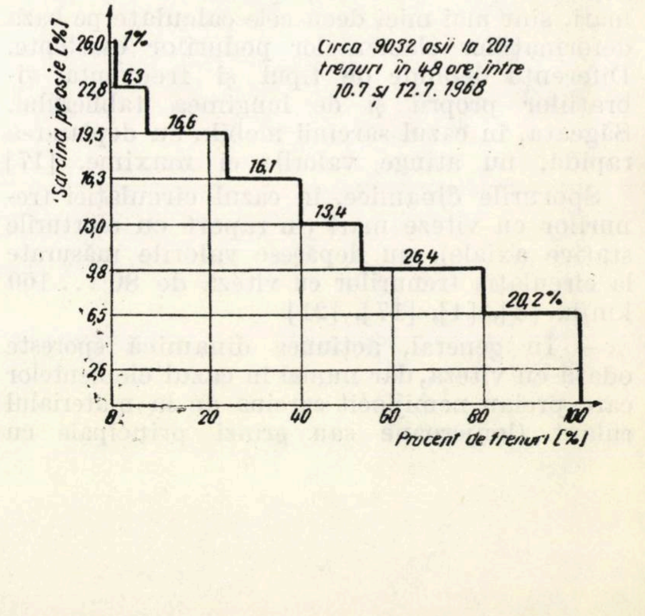
Se subliniază din acest punct de vedere că sarcinile reale pe osie sau pe metru liniar ale vehiculelor actuale sînt mult sub cele prevăzute în normele de calcul. [2], [18] În fig. 2 este redat rezultatul observațiilor efectuate timp de 48 de ore asupra a 201 trenuri.

Din totalul de osii luate în considerație, 60% sînt încărcate cu mai puțin de 13 t/osie. [18]

c) La un pod provizoriu, din măsurătorile efectuate s-a tras concluzia că dacă sistemul de rezemare este bun şi este bine întreținut, peste podul provizoriu se poate circula fără nici o restricție de viteză. O defectuoasă rezemare a podului impune desigur o limitare a vitezei. De asemenea, în cazul podurilor provizorii de mică deschidere ($1 < 8$ m) situate în curbă, este necesară o limitare a vitezei la 50 km/h. [18]

— Cercetările experimentale şi teoretice făcute de Căile ferate cehoslovace cu privire la influența turtirii (gropilor) bandajelor asupra stării de solicitare a podurilor au arătat că :

Fig. 2. *Rezultatul observațiilor făcute în R.F.G., în 48 de ore, asupra sarcinilor pe osie (la 201 trenuri)*



a) Şocurile datorate existenţei aplatizărilor în bandajele roţilor constituie una dintre cele mai importante componente ale acţiunii dinamice asupra suprastructurilor de poduri cu deschideri mici şi asupra grinzilor aferente căii. [21]

b) Acţiunea dinamică maximă o are convoiul mobil cu aplatizări în bandajele roţilor, în cazul cînd viteza de circulaţie a trenului este de 25...50 km/h. [21]

c) Cercetări similare făcute de Căile ferate polone au condus la concluzia că influenţa maximă a aplatizărilor în bandajele roţilor se manifestă la viteza de 50 km/h, dar că, odată cu depăşirea acestei viteze, influenţa respectivă scade brusc. [17]

— Joantele căii, lăsăturile oarbe şi alte abateri ascunse produc de asemenea influenţe nefavorabile asupra coeficientului dinamic. [3] [7] La podurile cu calea pe balast, această influenţă apare mult diminuată faţă de aceea care are loc la podurile cu calea prinsă direct. De aceea se recomandă ca la podurile cu suprastructuri metalice de mică deschidere, unde această influenţă este mult accentuată, dacă calea este pe traverse de lemn prinse direct pe elementele tablierului, aceasta trebuie să fie înlocuită, cînd se trece la viteze mari, printr-o cale pe traverse din beton armat aşezată pe pat de balast. [2], [3], [4], [5]

— Tablierele din beton armat pretensionat, sub raportul dinamic, lucrează la fel cu celelalte tabliere din beton armat obişnuit sau din metal. Din aceste motive, în calcule se folosesc coeficienţi dinamici determinaţi după aceeaşi formulă. [17]

— Coeficientul dinamic variază cu deschiderea şi anume scade cu cît deschiderea creşte. [17]

— Coeficientul dinamic variază puţin (sporurile sînt neînsemnate) acolo unde nu se utilizează locomotivele cu abur.[17]

B. Situaţia actuală la liniile noastre ferate

La C.F.R. nu au fost efectuate pînă în prezent determinări ale influenţei vitezelor mari (peste 140 km/h) asupra podurilor.

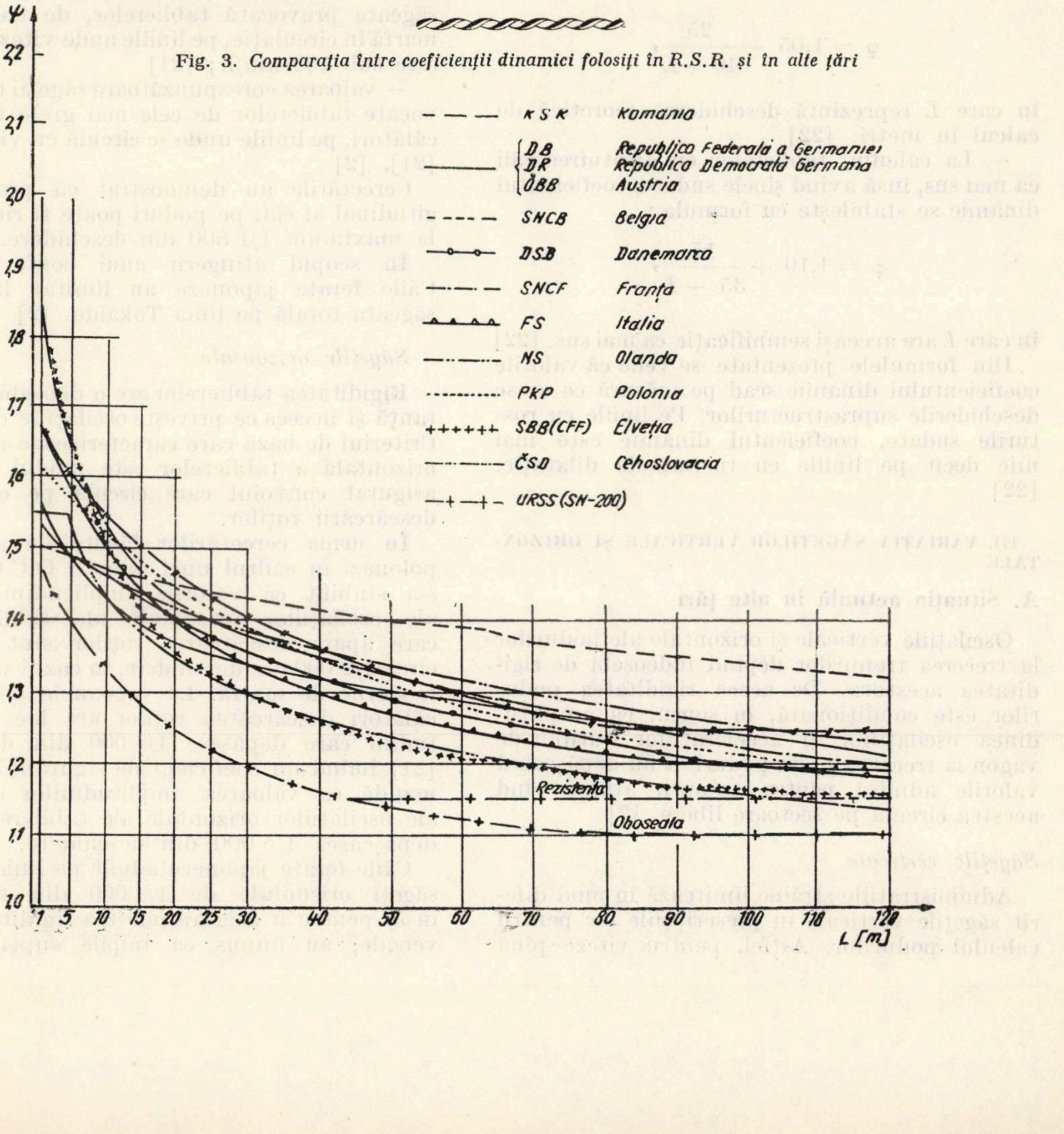


Fig. 3. Comparaţia între coeficienţii dinamici folosiţi în R.S.R. şi în alte ţări

Din comparaţia coeficienţilor dinamici prevăzuţi în normele străine (în special a celor adoptaţi de administraţiile feroviare care folosesc circulaţia cu viteze mari, din Franţa, Republica Federală a Germaniei, Japonia etc.) cu aceia prevăzuţi în normele de calcul C.F.R. (STAS 1911—65 şi STAS 8236—68) [22], [23], rezultă că aceştia din urmă sînt acoperitori şi că pentru trecerea la viteze mari nu trebuie să fie modificaţi (fig. 3).

Deci, din acest punct de vedere, podurile C.F.R. sînt corespunzătoare pentru viteze mari.

— Coeficienţii dinamici prevăzuţi în STAS 1911—65 şi 8236—68 variază cu mărimea deschiderii elementelor calculate, cu natura materialelor de construcţie şi cu alcătuirea căii pe pod (sudată sau cu rosturi de dilataţie). Ei variază de la 1,22 pînă la 1,70, corespunzînd celor mai rigide prescripţii străine.

— Determinarea acestor coeficienţi dinamici pentru tablierele metalice cu calea pe traverse de lemn aşezate direct pe elementele de rezistenţă şi cu şinele avînd rosturi de dilataţie se face cu formula :

$$\varphi = 1{,}05 + \frac{25}{40 + L},$$

în care L reprezintă deschiderea teoretică de calcul în metri. [22]

— La calculul tablierelor cu alcătuirea căii ca mai sus, însă avînd şinele sudate, coeficientul dinamic se stabileşte cu formula :

$$\varphi = 1{,}10 + \frac{17}{35 + L},$$

în care L are aceeaşi semnificaţie ca mai sus. [22]

Din formulele prezentate se vede că valorile coeficientului dinamic scad pe măsură ce cresc deschiderile suprastructurilor. Pe liniile cu rosturile sudate, coeficientul dinamic este mai mic decît pe liniile cu rosturi de dilataţie. [22]

III. VARIAŢIA SĂGEŢILOR VERTICALE ŞI ORIZONTALE

A. Situaţia actuală în alte ţări

Oscilaţiile verticale şi orizontale ale podurilor la trecerea trenurilor depind îndeosebi de rigiditatea acestora. De aceea rigiditatea podurilor este condiţionată, în sensul că amplitudinea oscilaţiilor şi acceleraţiilor cutiilor de vagon la trecerea peste poduri să nu depăşească valorile admise pentru trenuri, atunci cînd acestea circulă pe sectoare libere. [2]

Săgeţile verticale

Administraţiile străine limitează în mod diferit săgeţile verticale în prescripţiile lor pentru calculul podurilor. Astfel, pentru viteze pînă la 120...140 km/h, aceste săgeţi variază între 1/460 şi 1/1 000 din deschidere. [2]

Institutul de cercetări din Leningrad, executînd experimentări în cadrul Direcţiilor regionale Moscova şi Octombrie, a stabilit că circulaţia trenurilor de călători depinde în mod sensibil de mărimea declivităţii căii pe tabliere. Cum aceste declivităţi pe poduri sînt consecinţele săgeţilor (sau contrasăgeţilor) suprastructurilor respective, au fost fixate următoarele declivităţi admisibile :

— 1/1 000 pe liniile pe care viteza de circulaţie este mai mică de 100 km/h ; [3]

— 1/2 000 asigură bune calităţi mersului cu viteza de pînă la 140 km/h ; [3]

— 1/2 500...1/3 000 pe liniile pe care se circulă cu viteze mai mari de 140 km/h. [3]

În urma unui studiu special, întocmit de specialiştii din U.R.S.S. în cadrul unei teme O.C.C.F, s-a stabilit că pentru crearea unor condiţii cît mai bune de circulaţie peste poduri, trebuie ca acestea să aibă o contrasăgeată echivalentă cu :

— valoarea corespunzătoare unei jumătăţi din săgeata provocată tablierelor, de trenurile de marfă în circulaţie, pe liniile unde viteza maximă este sub 100 km/h ; [21]

— valoarea corespunzătoare săgeţii totale provocate tablierelor de cele mai grele trenuri de călători, pe liniile unde se circulă cu viteze mari. [21], [2]

Cercetările au demonstrat că profilul longitudinal al căii pe poduri poate fi ridicat pînă la maximum 1/1 500 din deschidere. [2]

În scopul atingerii unui confort ridicat, Căile ferate japoneze au limitat la 1/1 800 săgeata totală pe linia Tokaido. [2]

Săgeţile orizontale

Rigiditatea tablierelor are o deosebită importanţă şi în ceea ce priveşte oscilaţiile orizontale. Criteriul de bază care caracterizează rigiditatea orizontală a tablierelor este modul cum este asigurat convoiul care circulă pe ele contra descărcării roţilor.

În urma cercetărilor făcute de specialiştii polonezi în cadrul unei teme a O.C.C.F. [21], s-a stabilit că valorile amplitudinilor limită ale oscilaţiilor orizontale ale tablierelor la care apare descărcarea roţilor sînt egale cu circa 1/2 000 din deschidere, în cazul vagoanelor moderne de marfă. La vagoanele moderne de călători descărcarea roţilor are loc la amplitudini care depăşesc 1/4 000 din deschidere. [21] Luînd un coeficient de siguranţă, se recomandă ca valoarea amplitudinilor admisibile ale oscilaţiilor orizontale ale tablierelor să nu depăşească 1/5 000 din deschidere. [21]

Căile ferate japoneze admit pe linia Tokaido săgeţi orizontale de 1/4 000 din deschidere însă, pentru a asigura mărirea rigidităţii transversale, au impus ca tălpile superioare ale tablierelor alăturate să fie legate între ele prin contravîntuiri. [2]

B. Stadiul actual la C.F.R.

Săgeţile verticale

Pentru săgeţile verticale şi pentru contrasăgeţile respective ale suprastructurilor de poduri, normele tehnice C.F.R. [22], [23] prescriu formule de calcul şi cuvenitele limitări. De notat că în aceste formule se ia în consideraţie sarcina utilă aplicată static, deci fără a se ţine seama de viteza de circulaţie şi nici de coeficientul dinamic. [22], [23]

Suprastructuri metalice

Pentru grinzile cu inimă plină independente, săgeata se calculează cu formula :

$$f_{max} = \frac{a\ M_{max} \cdot L^2}{48 \cdot E \cdot I_b},$$

în care M_{max} este momentul din încărcarea utilă, fără coeficient dinamic. [22] Ceilalţi indici sînt elemente geometrice sau coeficienţi care nu depind de vitezele de circulaţie.

Pentru grinzile cu zăbrele este dată relaţia :

$$f_{max} = \frac{N_i\ n_{i1}\ S_i}{E\ A_i},$$

în care N_i este forţa axială în baza i, care provine din sarcina utilă aplicată static. [22]

Săgeata elastică produsă la grinzile independente simplu rezemate, la grinzile continue sau la grinzile cu console în traveea centrală, nu va depăşi 1/750 din deschidere.

La extremitatea consolei, la grinzile cu console, săgeata maximă nu va depăşi 1/375 din lungimea consolei.

În general, grinzile pînă la 20 m deschidere se execută fără contrasăgeată. [22] Dacă din calcule rezultă o săgeată mai mare de 1/1 200 din deschidere, grinzile se prevăd cu contrasăgeată, indiferent de deschidere.

Contrasăgeata este egală cu săgeata produsă de sarcina permanentă, la care se adaugă 1/4 din săgeata maximă produsă de sarcina utilă. [22]

Suprastructuri din beton armat (monolit sau prefabricat)

Grinzile din beton, beton armat şi beton precomprimat se calculează prin metoda stărilor limită. [23] Se consideră că sînt îndeplinite condiţiile pentru starea limită de deformaţie dacă săgeţile calculate sînt mai mici de 1/800 din deschiderea de calcul şi de 1/400 pentru elementele de consolă.

Săgeţile se calculează considerîndu-se numai sarcina utilă normată, fără coeficient dinamic.

Contrasăgeata se ia egală cu 80% din săgeata dată de sarcina utilă. Ea nu este obligatorie pentru grinzile la care săgeata dată de sarcinile totale normate, permanente plus mobile, nu depăşesc 1,5 cm sau cel mult 1/1 600 din deschiderea de calcul. [23]

Săgeţile orizontale

Pentru săgeţile orizontale nu sînt prevăzute condiţii de calcul sau de limite în normele tehnice C.F.R. Se determină însă forţele maxime care dau naştere la asemenea săgeţi : forţa centrifugă, forţa de şerpuire.

În normele tehnice mai vechi nu erau prevăzute condiţii speciale nici pentru săgeţile verticale. De aici rezultă că multe dintre podurile de pe reţeaua C.F.R. (podurile vechi) nu au fost calculate la condiţiile de săgeţi în plan vertical şi cu atît mai mult în plan orizontal.

Vibraţii, Rezonanţă

Din cauza elasticităţii lor, suprastructurile podurilor influenţează asupra efectului dinamic de interacţiune respectiv, prin modificarea traiectoriei pe care o parcurge vehiculul şi prin caracteristicile dinamice proprii (frecvenţa, perioada proprie de oscilaţie). [11]

La rîndul său, vehiculul este o sursă de şocuri şi vibraţii datorită oscilaţiilor proprii, neregularităţilor sau excentricităţii aparatului de rulare etc.

Suprapunerea forţelor de inerţie care apar în timpul oscilaţiilor elementelor suprastructurii cu acţiunea dinamică a sarcinilor mobile poate conduce la solicitări sporite.

Vibraţiile care apar în suprastructura unui pod, datorită şocului, se amortizează într-un anumit timp dacă nu sînt întreţinute. Ele nu dispar însă atît de repede ca pe calea aşezată pe terasament, ceea ce poate duce la suprapunerea cu efectul unui alt şoc şi deci la amplificarea fenomenului.

Pentru a face faţă şi efectelor produse de sarcinile suplimentare, greu de evaluat, la proiectare se multiplică eforturile statice produse de convoiul de calcul, cu un coeficient supraunitar, coeficientul dinamic. Acesta variază, aşa cum s-a precizat, cu deschiderea elementelor calculate.

Coeficienţii dinamici din normele tehnice actuale sînt acoperitori pentru efectul provocat de vibraţiile produse de convoaiele care circulă cu viteze pînă la 120. . .140 km/h.

Acest lucru este verificat experimental pe liniile pe care se circulă cu asemenea viteze. Pentru viteze mai mari însă, trebuie să se efectueze încercări, cu scopul de a se determina efectul diferitelor tipuri de vehicule atunci cînd circulă peste poduri cu structuri diferite şi deschideri mici.

IV. DISPOZIŢII CONSTRUCTIVE SPECIALE

Poduri oblice

Grinzile principale ale podurilor oblice trebuie să fie alcătuite cît mai rigid posibil, pentru ca diferenţierea dintre săgeţile pe care le iau tălpile în punctele situate faţă în faţă, perpendicular pe axa căii, să fie cît mai mici, aşa încît să nu se producă oscilaţii periculoase la vehicule.

Săgeţile diferite ale grinzilor principale provoacă şerpuiri ale căii, care impun limitări de viteză. Cercetările făcute au arătat că toleranţele admise pentru şerpuiri pot fi respectate numai dacă oblicitatea podului este limitată la 45°. Din aceste motive, pe linia Tokaido sînt admise numai podurile oblice cu unghiuri mai mari de 45°. [2]

Poduri cu grinzi gemene

Grinzile gemene, avînd înălţimea de construcţie redusă, dau loc la săgeţi verticale mari. În plus, aceste construcţii au o rigiditate orizontală mică. [2] Pentru aceste motive se impune verificarea săgeţilor verticale şi orizontale la toate podurile cu grinzi gemene, de pe liniile pe care se va circula cu viteze mari.

Antretoaze finale

În literatura de specialitate se subliniază de asemenea faptul că, din punct de vedere al siguranţei circulaţiei şi al întreţinerii căii, antretoazele finale trebuie să fie alcătuite cît se poate de rigid. Căile ferate japoneze au stabilit ca pe linia Tokaido săgeata acestor antretoaze să fie limitată la 2 mm. Acolo unde acestea sînt lungi, cum este cazul la podurile oblice cu calea jos, la antretoaze se montează un aparat de reazem intermediar. [2]

Se menţionează că la C.F.R. antretoazele finale sînt în general supradimensionate, avînd în vedere că ele servesc şi pentru ridicarea tablierelor cu ajutorul preselor. [22]

Spaţiul de siguranţă

În completarea celor expuse pînă acum, trebuie menţionat faptul că ing. M.A. Thille a întreprins o anchetă (în cadrul Asociaţiei Internaţionale a Congresului Căilor Ferate) cu privire la comportarea în exploatare a podurilor metalice pe care se circulă cu viteze mari. [8] Aproape toate administraţiile feroviare sînt de acord că aceste poduri sînt corespunzătoare la viteze mari, dacă se iau anumite măsuri. Dintre răspunsurile primite la această anchetă notăm :

— Podurile metalice nu creează impedimente pentru circulaţia cu viteze de 120...160 km/h. Răspunsul este general, cu excepţia administraţiei Căilor ferate spaniole, care atrage atenţia că se impune o supraveghere specială cînd se circulă cu viteze mari.

— Contrasăgeţile calculate după normele tehnice în vigoare (la viteze normale) nu pun probleme în cazul introducerii vitezelor mari (răspunsul este general).

— Calea ferată pe podurile situate în curbă nu ridică probleme speciale (se impune doar menţinerea supraînălţării printr-o întreţinere atentă). Căile ferate elveţiene atrag atenţia ca la dimensionarea, eventual verificarea, elementelor căii într-o asemenea situaţie, să fie luată în consideraţie forţa centrifugă maximă.

— Prinderea căii pe pod trebuie să fie făcută ca pe linia curentă. În legătură cu aceasta, s-au făcut următoarele observaţii :

a) Administraţia căilor ferate din Spania arată că este preferabil ca podeţele metalice pînă la 4...5 m deschidere să fie înlocuite cu dale din beton armat, podurile de la 5 la 12 m deschidere să fie înlocuite cu poduri din beton armat, iar la cele de 12...22 m deschidere să fie pusă calea pe balast.

b) Administraţiile căilor ferate din Franţa şi Portugalia propun ca linia pe poduri să fie sudată.

O problemă deosebită o ridică spaţiul de siguranţă în jurul trenurilor care circulă cu viteze mari. La trecerea unui asemenea tren se creează curenţi puternici de aer (suflu şi sucţiune ce alternează brusc), care acţionează defavorabil atît fiziologic, cît şi psihologic asupra persoanelor ce se află în apropiere. Din cercetările făcute rezultă că la 2 m înălţime deasupra coroanei şinei, la circulaţia cu 200 km/h, trenul care trece pe linia vecină provoacă un suflu de 25...75 kgf. Din această cauză se impune sporirea laterală a gabaritelor pe poduri la cel puţin 7,20 m între parapete şi crearea unor spaţii speciale de retragere (refugii). [2]

Pentru vitezele mari (pînă la 200 km/h), distanţa actuală dintre axele liniilor duble de pe reţeaua C.F.R. (4 m) este corespunzătoare. [8], [10]

Pentru determinarea gabaritului la poduri sau a distanţei dintre axele liniilor duble, nu este necesar să se facă măsurători speciale la C.F.R. Aceste date pot fi luate, prin asimilare, de la alte administraţii feroviare la care circulaţia se face cu viteze mari.

Podurile de pe liniile noastre ferate de mare trafic corespund normelor tehnice în vigoare şi admit sporirea vitezelor pînă la 140 km/h, fără a fi nevoie de vreo lucrare specială. Dacă aceste viteze vor fi depăşite, trecîndu-se la viteze mari, trebuie să se execute unele încercări şi eventual consolidările corespunzătoare ce rezultă din acestea.

Tonajul trenurilor la viteze mari

Odată cu sporirea vitezelor, se reduce în mod obligatoriu tonajul pe osie. Astfel, dintr-o anchetă întreprinsă de Comisia de cercetări prospective a U.I.C., în iunie 1971 [10], rezultă că toate administrațiile la care se circulă cu viteze mari au adoptat o greutate maximă pe osie de 16 t. [1], [10]

Se menționează faptul că dacă se introduc viteze mari se poate programa un număr mai mare de trenuri, obținîndu-se astfel o frecvență mărită a acestora. [1]

CONCLUZII

Cu ocazia adoptării unor viteze mari de circulație (în accepțiunea categorisirii vitezei mari ca viteză cuprinsă între 140 și 200 km/h), trebuie să se facă în prealabil o serie de încercări, pentru a se stabili eventualele măsuri de luat.

Sînt de efectuat îndeosebi încercări asupra :

— săgeților verticale și orizontale ;

— eforturilor ce iau naștere în diferite zone ale grinzilor căii și în mod special la mijloc și la noduri ;

— vibrațiilor în diferite elemente mai solicitate, în special la platbandele de la tălpile superioare ale grinzilor direct încărcate.

Tipurile de poduri la care trebuie să se dea o atenție deosebită sînt :

— podurile cu deschideri mici, pînă la 15 m, cu calea pe traverse, așezate direct pe grinzile căii ;

— podurile cu calea jos, la lonjeroane și antretoaze (asimilate podurilor cu deschideri mici) ;

— podurile cu grinzi gemene ;

— podurile oblice.

BIBLIOGRAFIE

[1] LANGE, D. : *Mărirea vitezei de circulație — componentă de bază a calității transporturilor.* In : Eisenbahn Praxis nr. 2/1970.

[2] HÖLKE, A. : *Poduri pentru viteze mari.* In : Signal und Schiene nr. 10/1970, pag. 415—418.

[3] KOZMIN, I.G. : *Poduri metalice pe porțiuni de linie cu circulație cu viteze mari.* In : Puti i putevoie hozeaistvo nr. 7/1970.

[4] SEMELIN, I.N. : *Cecrcetarea experimentală asupra sarcinilor verticale dinamice ale materialului rulant pe poduri de cale ferată.* In : Express Informația, U.R.S.S., nr. 1/1971, pag. 7—13.

[5] GOLOVACEV, A.S. : *Cercetări privind modul de lucru al părții aferente căii la tablierele metalice de poduri.* In : Express Informația, U.R.S.S. nr. 1/1971, pag. 17—27.

[6] SEMELIN, I.N. : *Suprastructura căii cu fixarea directă a șinelor pe lonjeroanele podurilor metalice.* In : Express Informația, U.R.S.S., nr. 7/1971.

[7] *Probleme privind construcția podurilor în legătură cu introducerea vitezelor mari.* (Proces verbal al subcomisiei de poduri din cadrul U.I.C., încheiat la Cracovia, în ședința de la 7 la 9 sept. 1971).

[8] *Căile pe podurile metalice pe care se circulă cu viteze mari.* In : Bulletin mensuel de l'Association Internationale du Congrés des Chemins de Fer, martie 1962, pag. 339—341.

[9] PRUD'HOMME, M.A. : *La voie.* In : Revue Générale des Chemins de Fer, ianuarie 1970, pag. 56—72.

[10] *Liaisons rapides intervilles.* (Raportul comisiei de cercetări prospective din cadrul U.I.C.). In : Revue Générale des Chemins de Fer, ianuarie, 1972, pag. 3—14.

[11] TEODORESCU, D. : *Efectul dinamic al convoaielor mobile de sarcini asupra suprastructurilor podurilor c.f. în cazul circulației cu viteze mari.* (Referat la Sesiunea de comunicări științifice din 22—24.IV.1971).

[12] *Circulația trenurilor cu viteze mari pe liniile ferate din Europa.* În : Verkehr, Austria, nr. 26 din 25.VI.1971, pag. 982—983.

[13] RIZZO : *Costul vitezelor mari.* În : Tecn. Prof. Lav. Constr. Impianti Elettr, Italia, 35, nr. 5, mai 1970, pag. 92—97.

[14] SHEDD : *Sprijinul necesar pentru căile ferate din S.U.A. în problemele de întreținere a căii pentru viteze și tonaje mari.* În : Modern Railroade, S.U.A., 26, nr. 3, martie, 1971, pag. 29.

[15] *Noi trenuri la Căile ferate de stat italiene circulă cu 200 km/h.* În : Ingegn. Ferrov., Italia, 25, nr. 10, oct. 1970, pag. 794—795.

[16] GOSCHE, K. W. : *Forma secțiunii transversale a podurilor masive de cale ferată (posibilități de adaptare a căii pentru viteze de peste 140 km/h.* În : Eisenbahning., R. F. a Germaniei, 22, nr. 5, mai, 1971, pag. 137—140.

[17] *Influența acțiunii dinamice a trenurilor asupra podurilor de cale ferată la viteze mari de circulație a trenurilor.* În : Express Informația, U.R.S.S. nr. 5/1972.

[18] HUTTER, G. : *Sisteme de măsurare și încercare a podurilor de cale ferată și vagoane de măsurare.* În : Rev. ETR nr. 4/1969, pag. 119—126.

[19] *Căi ferate pentru viteze mari.* În : Proc. Inter. Civ. Ing., Anglia, dec. 1970, pag. 559.

[20] *Suprastructura pe balast a liniilor de mare viteză la Căile ferate japoneze.* În : ETR, RFG, dec. 1970, pag. 530.

[21] *Studiul experimental și teoretic privind acțiunea încărcăturilor asupra podurilor la viteze mari de circulație.* (Consfătuirea grupului de experți din 11—13 dec. 1968) În : Buletinul O.S.J.D. nr. 2/1969.

[22] *Prescripții de proiectare pentru poduri metalice de cale ferată (suprastructuri).* STAS 1911—65.

[23] *Prescripții de proiectare prin metoda la stări limită. Poduri de cale ferată, suprastructuri de beton armat și beton precomprimat.* STAS 8236—1968.

◆

PROBELE INSTALAȚIEI DE FILTRARE ȘI PRESURIZARE AER LA LOCOMOTIVA DIESEL-ELECTRICĂ DE 2 500 CP

Ing. Nicolae I. POPESCU
Uzina „Electroputere” Craiova

1. GENERALITĂȚI

La Uzina „Electroputere” din Craiova, în anul 1971, s-au executat în colaborare cu Uzina constructoare de mașini din Reșița două locomotive diesel-electrice prototip de 2 500 CP cu protecție climatică de tip THA (fig. 1).

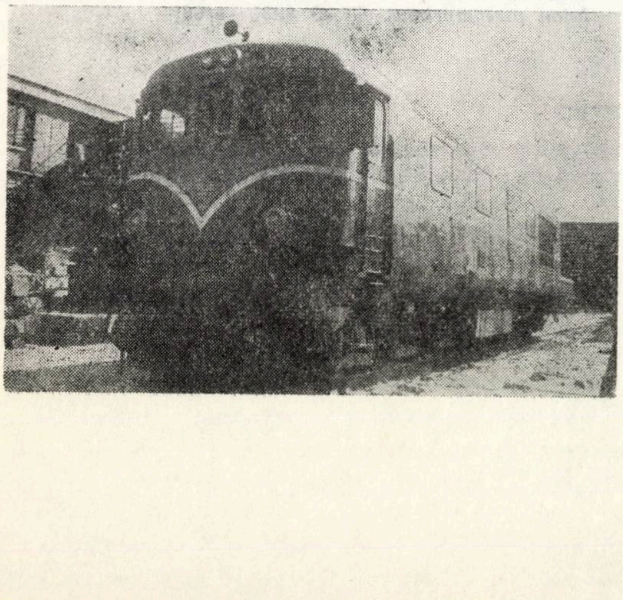
Locomotivele sînt destinate să funcționeze în regiuni caracterizate prin temperaturi ridicate ale aerului, radiații solare puternice, conținut ridicat de nisip și praf în aer și umiditate relativ mică.

Documentația de execuție a fost întocmită de Uzina „Electroputere” din Craiova și de U.C.M. Reșița, după un proiect tehnic elaborat de firmele Sulzer și SLM din Elveția.

Iată mai jos caracteristicile principale ale locomotivei:

— formula osiilor . . . . . Co—Co
— ecartamentul . . . . . . 1 435 mm
— raza minimă a curbei . 100 m
— lungimea totală între fețele tampoanelor . . . . . .19 000 mm
— ampatamentul total . . . .14 100 mm
— ampatamentul unui boghiu 4 100 mm
— distanța între pivoții boghiurilor . . . . . . .10 800 mm
— diametrul roții de rulare în stare nouă 4 100 mm
— sarcina pe osie . . . . . 20 tf
— greutatea maximă în stare de serviciu 120 tf
— înălțimea maximă peste suprafața șinei de rulare . . 4 200 mm
— lățimea maximă . . . . 3 000 mm
— forța de tracțiune la obada roții :
maximă, la pornire . . . .32 000 kgf
uniorară, la viteza de 24 km/h . . . . .22 500 kgf
de durată, la viteza de 21 km/h . . . . .20 000 kgf
— viteza maximă . . . 100 km/h

Fig. 1. *Locomotiva diesel-electrică de 2 500 CP*



2. INSTALAȚIA DE FILTRARE ȘI PRESURIZARE AER

Funcționarea locomotivelor în zone cu praf și nisip ridică probleme deosebite în ceea ce privește filtrarea aerului necesar agregatelor.

Filtrele clasice cu țesătură din sîrmă nu mai sînt corespunzătoare, întrucît se înfundă repede și trebuie să fie curățite la intervale mici de timp.

Pe această locomotivă s-a folosit sistemul de filtrare a aerului cu ajutorul unui filtru inerțial cu autocurățire.

Filtrarea aerului se produce prin traversarea bateriei de filtrare. Aerul aspirat este supus la o accelerare și o schimbare bruscă de direcție, astfel că particulele de praf se separă prin inerție. O parte din aerul aspirat este utilizat pentru transportul prafului ce s-a separat.

Modul de funcționare a filtrului rezultă din fig. 2.

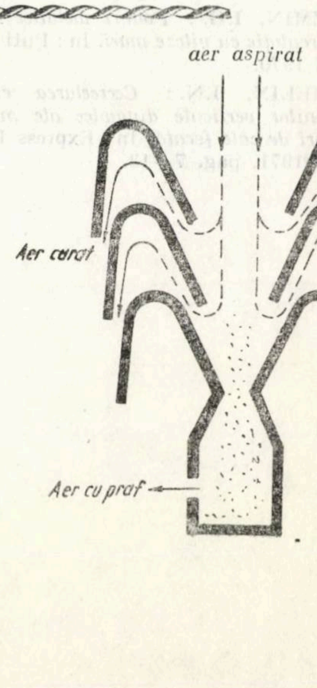


Fig. 2. *Schemă filtru*

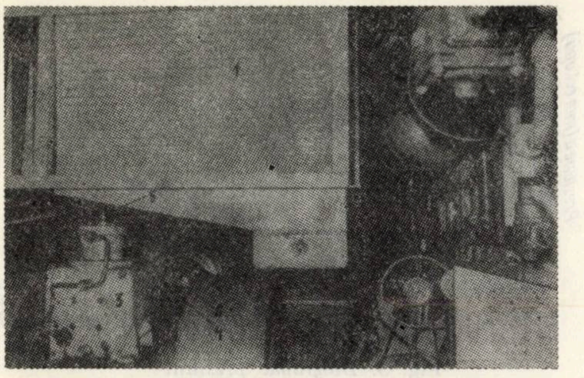


Fig. 3. *Instalația de filtrare și presurizare aer*

1 – filtru inerțial; 2 – canal evacuare praf; 3 – angrenaj conic; 4 – arbore orizontal; 5 – arbore vertical; 6 – cuplaj elastic

Introducerea unui debit de aer filtrat în sala mașinilor mai mare decît debitul necesar agregatelor duce la crearea unei suprapresiuni de aer în sala mașinilor, în echilibru cu pierderile prin neetanșeități și clapetele pentru ventilarea sălii mașinilor, ceea ce împiedică pătrunderea prafului de la exterior către interior.

Instalația de filtrare și presurizare aer propriu-zisă constă dintr-un ventilator cu elice antrenat, printr-un sistem de arbori, cuplaje și roți dințate, chiar de către motorul diesel, cît și din filtrul inerțial cu autocurățire (fig. 3).

Pentru cele două locomotive prototip, rotorul ventilatorului a fost procurat de la firma Sulzer din Elveția, iar filtrul inerțial a fost procurat de la firma SAB din Suedia, care l-a executat după concepția firmei FARR Company, Los Angeles, S.U.A.

Rotorul ventilatorului a fost prevăzut din construcție cu posibilitățile de reglare a unghiului de înclinare a paletelor, spre a se putea interveni la prototip asupra gradului de presurizare a locomotivei.

De menționat că în S.U.A. acest sistem de filtrare a aerului s-a montat pe un număr de circa 4 000 locomotive.

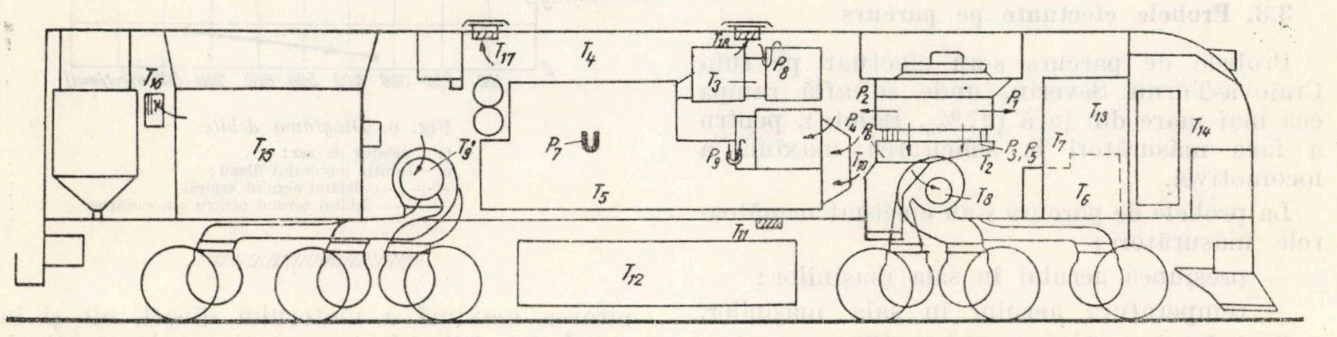
3. PROBELE EFECTUATE LA INSTALAȚIA DE FILTRARE ȘI PRESURIZARE AER

Probele s-au efectuat în perioada 31 august – 4 septembrie 1971, la Uzina „Electroputere'' din Craiova, pe stand și în parcurs, pe traseul Craiova – Turnu Severin și retur, cu participarea a doi delegați de la firma Sulzer și a unui delegat de la U.C.M. Reșița.

3.1. Probele efectuate pe stand

Pe standul reostatic de probe pentru locomotive din Uzina „Electroputere'' s-au făcut următoarele măsurători:

— presiunea aerului în sala mașinilor;



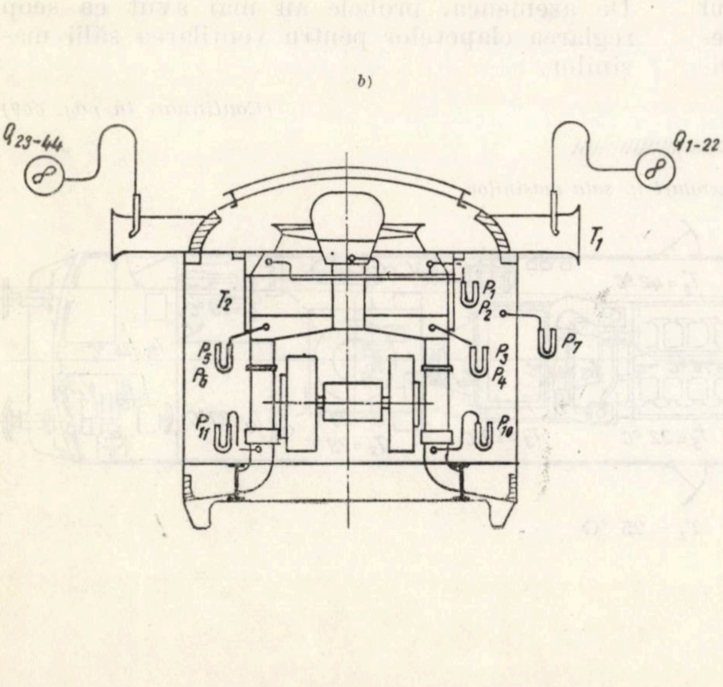


Fig. 4. *Amplasare aparate de măsură*

a) secțiune longitudinală; b) secțiune transversală

Puncte de măsurare

1. *Debit*

$Q_1 \ldots Q_{44}$ – 44 puncte pe canale dirijare aer

2. *Presiune*

P_1, P_2 – 6 puncte pe carcasa dintre ventilator și filtru;
$P_3 \ldots P_6$ – 4 puncte pe filtru de aer;
P_7 – în sala mașinilor;
P_8 – pe filtru de aspirație motor;
P_9 – refulare aer răcire generator;
P_{10}, P_{11} – pe canale de evacuare praf;

3. *Temperatura*

T_1 – mediul exterior;
T_2 – ieșire din filtru;
T_3 – aspirație motor;
T_4 – deasupra motorului diesel;
T_5 – în culoarul lateral sala mașinilor;
T_6 – la aspirație electrocompresor;
T_7 – deasupra răcitorului intermediar al compresorului cu acționare mecanică;
T_8 – aspirație aer grup motoventilator I;
T_9 – aspirație aer grup motoventilator II;
T_{10} – aspirație aer la generator;
T_{11} – refulare aer la generator;
T_{12} – în cutia bateriei;
T_{13} – în bloc aparate;
T_{14} – în postul de conducere;
T_{15} – sub manta radiatoare;
T_{16} – lîngă rezistența de frînă;
T_{17} – deasupra răcitorului de ulei;
T_{18} – deasupra turbosuflantei;

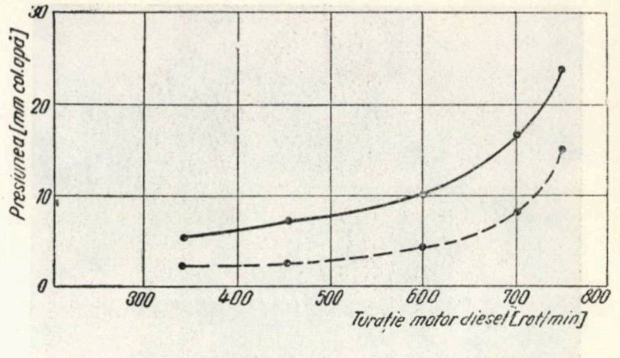


Fig. 5. *Diagramă presiuni*

——— staționar;
- - - - dinamic

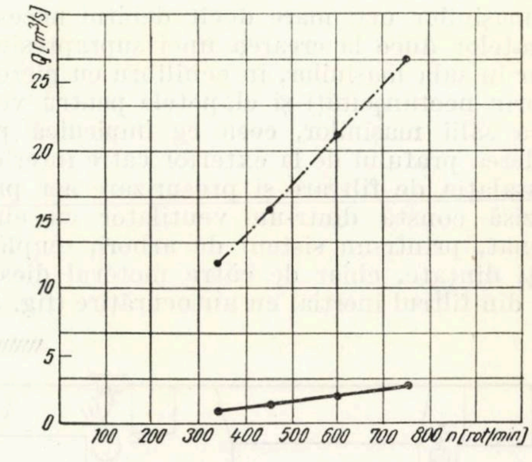


Fig. 6. *Diagramă debite*

Q — debitul de aer;
n — turația motorului diesel;
—·—·— debitul aerului aspirat;
——— debitul aerului pentru autocurățire

— debitul aerului aspirat;

— debitul aerului care autocurăță filtrul;

— temperatura aerului în sala mașinilor, lîngă agregatele generatoare de căldură;

— temperatura uleiului angrenajului conic de transmisie dintre arborele orizontal și cel vertical.

Tot aici s-au efectuat și probele cu praf și nisip, spre a verifica gradul de curățire al filtrului inerțial.

Pe standul de ploaie artificială s-a executat proba de ploaie a instalației de filtrare.

3.2. Aparatele folosite la măsurătorile pe stand.

La măsurătorile pe stand s-au folosit următoarele aparate:

— manometru diferențial cu tub în formă de „U" pentru măsurarea presiunilor;

— tubul Pitot-Prandtl pentru măsurarea presiunii dinamice;

— anemometru pentru măsurarea vitezei;

— termometru pentru măsurarea temperaturii.

Locurile unde au fost amplasate aparatele se văd în fig. 4, *a* și *b*.

3.3. Probele efectuate pe parcurs

Probele de parcurs s-au efectuat pe ruta Craiova-Turnu Severin, unde se află rampa cea mai mare din țară (27‰, Balota), pentru a face măsurători la solicitarea maximă a locomotivei.

La probele de parcurs s-au efectuat următoarele măsurători:

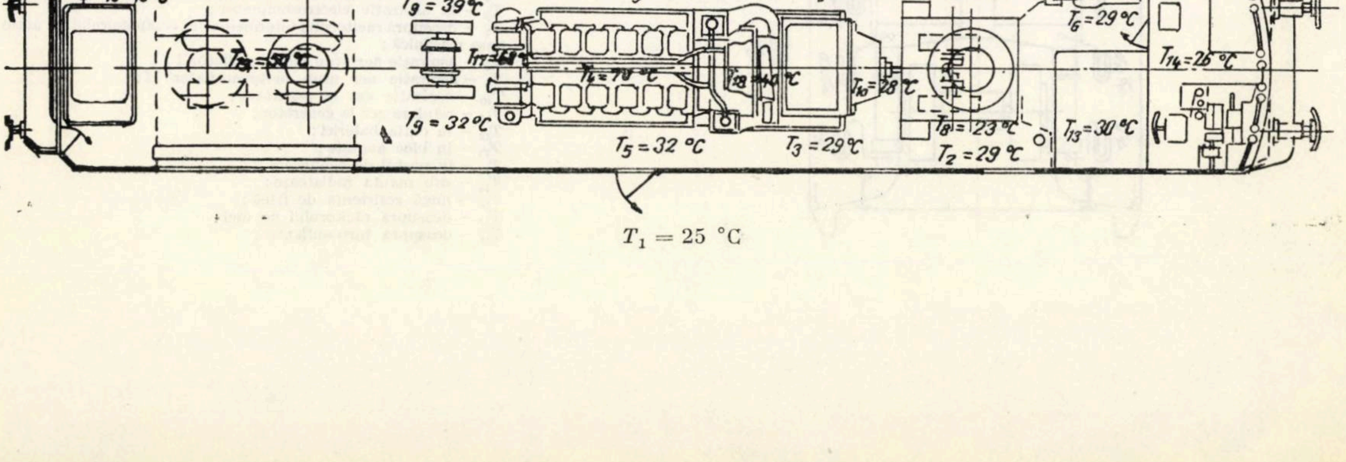
— presiunea aerului în sala mașinilor;

— temperatura aerului în sala mașinilor.

Probele au avut ca scop să verifice presurizarea la viteza maximă a locomotivei la mersul în sarcină și în gol al motorului diesel, să înregistreze temperaturile în sala mașinilor la solicitarea maximă a motorului diesel, cît și în cazul folosirii frînei reostatice a locomotivei. De asemenea, probele au mai avut ca scop reglarea clapetelor pentru ventilarea sălii mașinilor.

(Continuare în pag. 669)

Fig. 7. *Temperaturi în sala mașinilor*



Ing. CONSTANTIN NASTA

În ziua de 4 noiembrie 1972, directorul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice ing. Constantin Nasta a încetat fulgerător din viaţă, la vîrsta de 53 de ani, în plină maturitate creatoare.

Au trecut 22 de ani de cînd, în 1950, a apărut în mijlocul nostru, la Oficiul de presă, editură şi documentare (O.P.E.D.—C.F.R.) un tînăr inginer în vîrstă de 31 de ani, care lucrase din 1943 la Atelierele C.F.R. Griviţa, conducînd un timp şi Şcoala medie tehnică. Era un om nou, serios, cu o solidă pregătire profesională şi didactică, utile pentru a-l capacita în vederea noilor sarcini în munca de documentare şi editură, etapă pregătitoare pentru cariera de 16 ani de directorat (1956—1972) cu care şi-a încununat opera.

Datorită însuşirilor lui alese, structurii lui intelectuale deosebite, spiritului activ şi lucid de a găsi sau stimula soluţii utile, culturii şi competenţei lui polivalente în domeniul acestui complex de activitate documentar-editorială, instituţia noastră a evoluat rapid, s-a dezvoltat armonios, luînd dimensiunile unui adevărat combinat de cultură tehnică — Centrul de documentare şi publicaţii tehnice al M.T.Tc. (1966).

Aceşti ultimi şase ani din viaţa lui reprezintă încununarea unei opere al cărei promotor a fost, operă care — în ajunul aniversării unui sfert de veac de activitate editorial-documentară a unităţii — se înscrie prestigios în istoria culturii noastre tehnice.

Bogata activitate de înzestrare a fondului de informare documentare şi instruire a cadrelor din transporturi şi telecomunicaţii — datorită marii lui capacităţi de muncă şi de organizare — a izbutit să se extindă şi pe planul relaţiilor de colaborare internaţională cu diverse organisme ale Organizaţiei de colaborare a căilor ferate din ţările socialiste (O.C.C.F.) şi ale Uniunii Internaţionale a Căilor Ferate (U.I.C.).

Activitatea de colaborare depusă în cadrul Grupei permanente de lucru pentru informarea tehnico-economică şi a Grupei permanente de lucru pentru producerea şi folosirea în comun a filmelor din transporturi—O.C.C.F.—ca şi în cadrul Biroului de documentare (B.D.C.—U.I.C.) şi a Biroului internaţional al filmelor (B.F.C.—U.I.C.) a condus la aprecieri elogioase pentru nivelul şi rezultatele obţinute de administraţia noastră feroviară.

O altă latură a activităţii sale a fost şi aceea de membru al Comitetului de redacţie al Revistei căilor ferate române, ing. Constantin Nasta fiind în acelaşi timp şi membru al Uniunii Ziariştilor.

Dar, a vorbi numai despre însuşirile profesionale ale celui care ne-a fost timp de 16 ani director înseamnă a nu cuprinde întreaga lui personalitate, fiindcă el a fost, înainte de toate, un OM, un om adevărat.

Iar dacă numele directorului s-a înscris la loc de cinste în evoluţia acestui locaş de cultură tehnică, omul şi-a găsit un loc de neuitat în sufletele şi amintirile noastre.

Opera pe care el a lăsat-o este o prestigioasă moştenire care îşi va urma cursul cu ucenicii lui şi cu cei care vor prelua ştafeta. Acesta a fost testamentul lui spiritual, înscris în fapta şi cuvîntul lui.

Constantin Nasta ne-a părăsit prematur. Omul acesta de mare omenie, care şi-a închinat toată viaţa bucuriei muncii, omul acesta cu trup fragil, dar animat de o voinţă de granit, a părăsit viaţa, pe care a iubit-o cu ardoare, cu demnitatea stejarului fulgerat.

CALCULUL DRUMULUI CRITIC PENTRU CAZUL CÎND ÎN PROGRAMUL UNEI LUCRĂRI INTERVIN TERMENE INTERMEDIARE

Ing. **Mircea GÎRLEŞTEANU**
dr. ing. **Ion RADOSLAV**

Pe parcursul realizării unui program pentru o lucrare, de multe ori devin necesare o serie de termene intermediare. Aceste termene intervin fie ca termene intermediare interne ale întreprinderii, cînd programul este întocmit în comun pentru mai multe şantiere sau loturi de specialitate, fie cînd la o lucrare iau parte mai multe unităţi de construcţii cu profile diferite. Desigur, termenele intermediare mai pot interveni şi din alte cauze.

Termenul intermediar reprezintă momentul în care se predă o parte din obiect fie beneficiarului, fie altui constructor şi se va nota cu t_x^{1x}.

Prin felul construcţiei graficelor reţea, termenul intermediar nu reprezintă o activitate, ci este un anumit moment amplasat în cadrul termenelor unui eveniment; se consideră graficele reţea cu reprezentarea activităţilor pe arce sau săgeţi.

Termenele intermediare devin interesante numai atunci cînd ele nu se află pe drumul critic.

Fie un anumit eveniment i, faţă de care intervine un termen intermediar; în acest caz se pot deosebi următoarele situaţii:

1. $t_x^{1x} \geqslant t_i^1$, situaţie care nu prezintă interes deoarece graficul este acoperitor;
2. $t_x^{1x} < t_i^0$, situaţie în care graficul este necorespunzător şi trebuie refăcut prin scurtarea duratelor activităţilor care duc spre evenimentul i, respectiv prin mărirea resurselor;
3. $t_x^{1x} = t_i^0$, adică termenul intermediar se confundă cu termenul minim al evenimentului i, ceea ce face ca, pentru respectarea termenului intermediar, evenimentul să nu mai aibă rezerve şi deci să apară un nou drum critic;
4. $t_i^0 < t_x^{1x} < t_i^1$, adică termenul intermediar este cuprins între termenul maxim şi termenul minim al evenimentului i.

Se observă că s-au folosit următoarele notaţii

t_x^{1x} reprezentînd termenul intermediar;
t_i^0 — termenul minim al evenimentului i;
t_i^1 — termenul maxim al evenimentului i.

Atît cazul 3 cît şi cazul 4 se pot rezolva prin următorul procedeu: *se introduce o activitate fictivă, care uneşte evenimentul i cu evenimentul final n, cu durata* $d_{i-n} = t_n^1 - t_x^{1x}$ *şi se reface calculul drumului critic faţă de noua situaţie.*

Pentru ilustrare, fie graficul reţea din figura 1, cu duratele notate sub fiecare activitate.

Pentru cazul 3, fie evenimentul 6 cu termenele $t_i^0 = 12$, $t_i^1 = 16$ şi termenul intermediar $t_x^{1x} = t_i^0 = 12$.

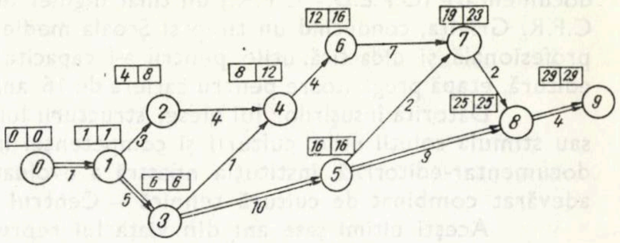


Fig. 1. *Graficul reţea asupra căruia se va impune o restricţie*

În acest caz, conform celor stabilite, se introduce o activitate fictivă 6 — 9, cu durata $d_{6-9} = t_n^1 - t_x^{1x} = 29 - 12 = 17$, şi graficul din figura 1 se transformă aşa cum se arată în figura 2.

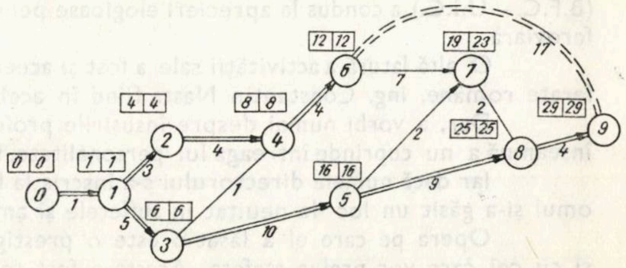


Fig. 2. *Graficul reţea din figura 1 refăcut pentru cazul* $t_x^{1x} = t_i^0$

Deoarece în acest caz evenimentul 6 nu are rezerve, el este situat pe drumul critic. Cum însă drumul critic 0—1—3—5—8—9 nu trece inițial prin evenimentul 6, înseamnă că ia naștere un nou drum critic care trece prin evenimentul 6 și anume : 0—1—2—4—6—9.

Pentru cazul 4, fie tot evenimentul 6 cu termenele : $t_i^0 = 12$; $t_i^1 = 16$ și termenul intermediar $t_x^{1x} = 14$ cuprins între termenul maxim și cel minim al evenimentului 6 $t_i^0 = 12 < t_x^{1x} = 14 < 16 = t_i^1$.

Și în acest caz se introduce o activitate fictivă 6 — 9, cu durata $d_{6-9} = t_n^1 - t_x^{1x} = 29 - 14 = 15$, și graficul din figura 1 se transformă așa cum se arată în figura 3.

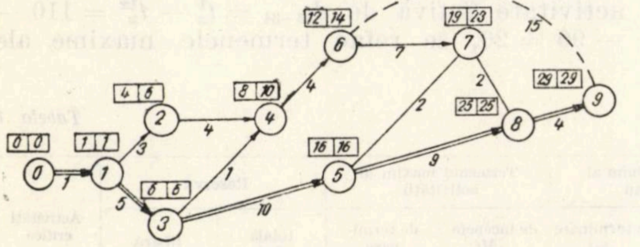

12 14
19 23
15
6
7
7
4 6
8 10
4
2
29 29
0 0
1 1
2
4
4
2
25 25
9
8
4
0
1
1
3
16 16
9
5
3
1
6 6
5
10
3

Fig. 3. *Graficul rețea din figura 1 refăcut pentru cazul* $t_i^0 < t_x^{1x} < t_i^1$

* * *

Se observă că nu este necesar să se schimbe decît termenele maxime ale evenimentelor care leagă evenimentul în cauză cu evenimentul inițial.

După ce s-au făcut corecțiile arătate în funcție de termenele intermediare, în continuare se pot determina rezervele activităților, se poate face transpunerea graficului rețea în grafic calendaristic de tip Gantt etc., cu toate avantajele pe care le prezintă metoda.

Exemplu practic

Fie graficul rețea din figura 4, cu termenele minime și maxime ale activităților, precum și cu rezervele acestora calculate în tabela 1.

Obiectul reprezintă o clădire $P + 1$, la parterul căreia trebuie instalată o sală de relee, adică parterul trebuie predat altui constructor (de exemplu I.E.C.C.F.).

Se vor analiza în continuare cazurile care corespund punctelor 3 și 4 din prezentarea generală.

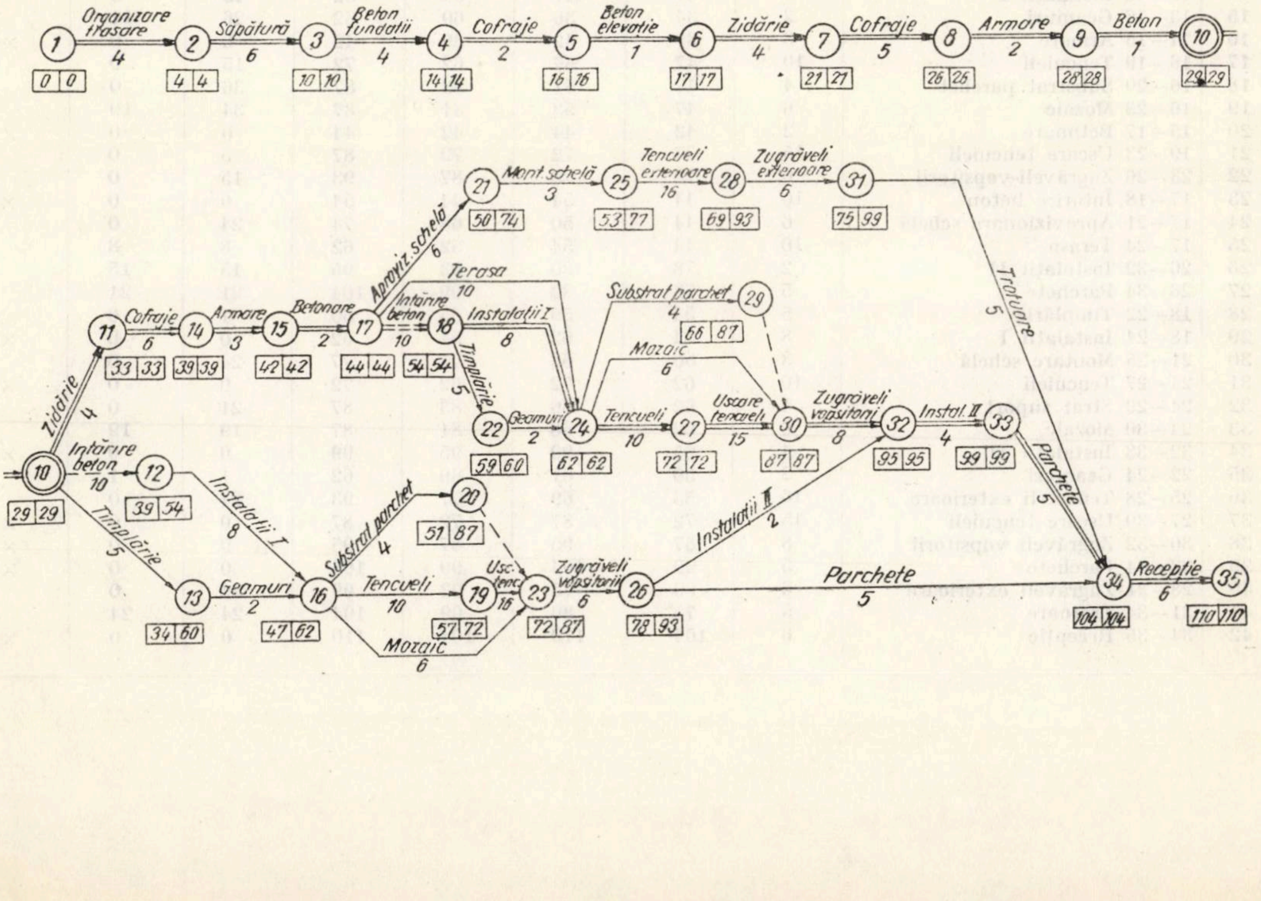
a) Se cere ca predarea sălii de relee, fără montarea obiectelor de instalații (activitatea instalației II) să aibe loc într-o zi calendaristică care corespunde zilei 78 din graficul rețea, adică :

$$t_x^{1x} = t_i^0$$

$$78 = 78.$$

* * *

Fig. 4 *Exemplu practic de grafic rețea asupra căruia se va impune o restricție*


1
Organizare trasare
4
0 0
2
Săpătură
6
4 4
3
Beton fundații
4
10 10
4
Cofraje
2
14 14
5
Beton elevație
1
16 16
6
Zidărie
4
17 17
7
Cofraje
5
21 21
8
Armare
2
26 26
9
Beton
1
28 28
10
29 29
21
Mont. schelă
3
50 74
25
Tencuieli exterioare
16
53 77
28
Zugrăveli exterioare
6
69 93
31
75 99
Aproviz. schelă
6
Terasa
10
Substrat parchet
4
29
66 87
11
Cofraje
6
33 33
14
Armare
3
39 39
15
Betonare
2
42 42
17
Întărire beton
10
44 44
18
Instalații I
8
54 54
Mozaic
6
Trotuare
5
Zidărie
4
Tîmplărie
5
22
Geamuri
2
59 60
24
Tencuieli
10
62 62
27
Uscare tencuieli
15
72 72
30
Zugrăveli vopsitorii
8
87 87
32
Instal. II
4
95 95
33
99 99
Parchete
5
10
Întărire beton
10
29 29
12
39 54
Instalații I
8
Substrat parchet
4
20
51 87
Instalații II
2
Tîmplărie
5
13
Geamuri
2
34 60
16
47 62
Tencuieli
10
19
57 72
Usc. tenc.
15
23
72 87
Zugrăveli vopsitorii
6
26
78 93
Parchete
5
34
104 104
Recepție
6
35
110 110
Mozaic
6

Termenul intermediar se confundă cu termenul minim al evenimentului 26, ceea ce face ca, pentru respectarea termenului intermediar, evenimentul 26 să nu mai aibă rezerve de timp, deci să apară un nou drum critic 1—2—3—5—6—7—8—9—10—12—16—19—23—26—35, cu menţinerea celui iniţial 1—2—3—4—5—6—7—8—9—10—11—14—15—17—18—24—27—30—32—33—34—35.

Pentru rezolvare se introduce activitatea fictivă 26—34 cu duratele :

$$d_{26-34} = t_n^1 - t_x^{1x} = 110 - 78 = 32$$

şi se refac termenele maxime ale evenimentelor, după cum se arată în figura 5 şi tabela 2.

b) În cazul cînd predarea sălii de relee trebuie să aibă loc într-o zi calendaristică care corespunde zilei 90 din graficul reţea, adică:

$$t_i^0 < t_x^{1x} < t_i^1$$

$$78 < 90 < 93,$$

termenul intermediar este situat în cadrul rezervei evenimentului 26. Aceasta face ca termenul maxim al evenimentului 26 să primească valoarea termenului intermediar :

$$t_x^{1x} = t_i^1 = 90.$$

Aplicînd acelaşi principiu şi introducînd o activitate fictivă de $d_{26-34} = t_n^1 - t_x^{1x} = 110 - 90 = 20$, se refac termenele maxime ale

Tabela 1

Nr. crt.	Simbolul şi denumirea activităţii ij	Durata activităţii d_{ij}	Termenul minim al activităţii		Termenul maxim al activităţii		Rezerva		Activităţi critice
			de începere t_i^0	de terminare t_{ij}^{mt} col. 3+col. 4	de începere t_{ij}^{Mt} col. 7−col. 3	de terminare t_j^1	totală R_{tij} col. 7 −col. 5	liberă R_{1ij}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1— 2 Organizare şi trasare	4	0	4	0	4	0	0	×
2	2— 3 Săpături	6	4	10	4	10	0	0	×
3	3— 4 Betoane în fundaţii	4	10	14	10	14	0	0	×
4	4— 5 Cofraje elevaţie	2	14	16	14	16	0	0	×
5	5— 6 Betoane elevaţie	1	16	17	16	17	0	0	×
6	6— 7 Zidărie	4	17	21	17	21	0	0	×
7	7— 8 Cofraje	5	21	26	21	26	0	0	×
8	8— 9 Armare	2	26	28	26	28	0	0	×
9	9—10 Betonare	1	28	29	28	29	0	0	×
10	10—11 Zidărie	4	29	33	29	33	0	0	×
11	10—12 Întărire beton	10	29	39	44	54	15	0	
12	10—13 Tîmplărie	5	29	34	55	60	26	0	
13	11—14 Cofraje	6	33	39	33	39	0	0	×
14	12—16 Instalaţii I	8	39	47	54	62	15	0	
15	13—16 Geamuri	2	34	36	60	62	26	11	
16	14—15 Armare	3	39	42	39	42	0	0	×
17	16—19 Tencuieli	10	47	57	62	72	15	0	
18	16—20 Substrat parchet	4	47	51	83	87	36	0	
19	16—23 Mozaic	6	47	53	81	87	34	19	
20	15—17 Betonare	2	42	44	42	44	0	0	×
21	19—23 Uscare tencuieli	15	57	72	72	87	5	0	
22	23—26 Zugrăveli-vopsitorii	6	72	78	87	93	15	0	
23	17—18 Întărire beton	10	44	54	44	54	0	0	×
24	17—21 Aprovizionare schelă	6	44	50	68	74	24	0	
25	17—24 Terasa	10	44	54	52	62	8	8	
26	26—32 Instalaţii II	2	78	80	93	95	15	15	
27	26—34 Parchete	5	78	83	99	104	21	21	
28	18—22 Tîmplărie	5	54	59	55	60	1	0	
29	18—24 Instalaţii I	8	54	62	54	62	0	0	×
30	21—25 Montare schelă	3	50	53	74	77	24	0	
31	24—27 Tencuieli	10	62	72	62	72	0	0	×
32	24—29 Strat suport	4	62	66	83	87	21	0	
33	24—30 Mozaic	6	62	68	81	87	19	19	
34	32—33 Instalaţii II	4	95	99	95	99	0	0	×
35	22—24 Geamuri	2	59	61	60	62	1	1	
36	25—28 Tencuieli exterioare	16	53	69	77	93	24	0	
37	27—30 Uscare tencuieli	15	72	87	72	87	0	0	×
38	30—32 Zugrăveli vopsitorii	8	87	95	87	95	0	0	×
39	33—34 Parchete	5	99	104	99	104	0	0	×
40	28—31 Zugrăveli exterioare	6	69	75	93	99	24	0	
41	31—34 Trotuare	5	75	80	99	104	24	24	
42	34—35 Recepţie	6	104	110	104	110	0	0	×

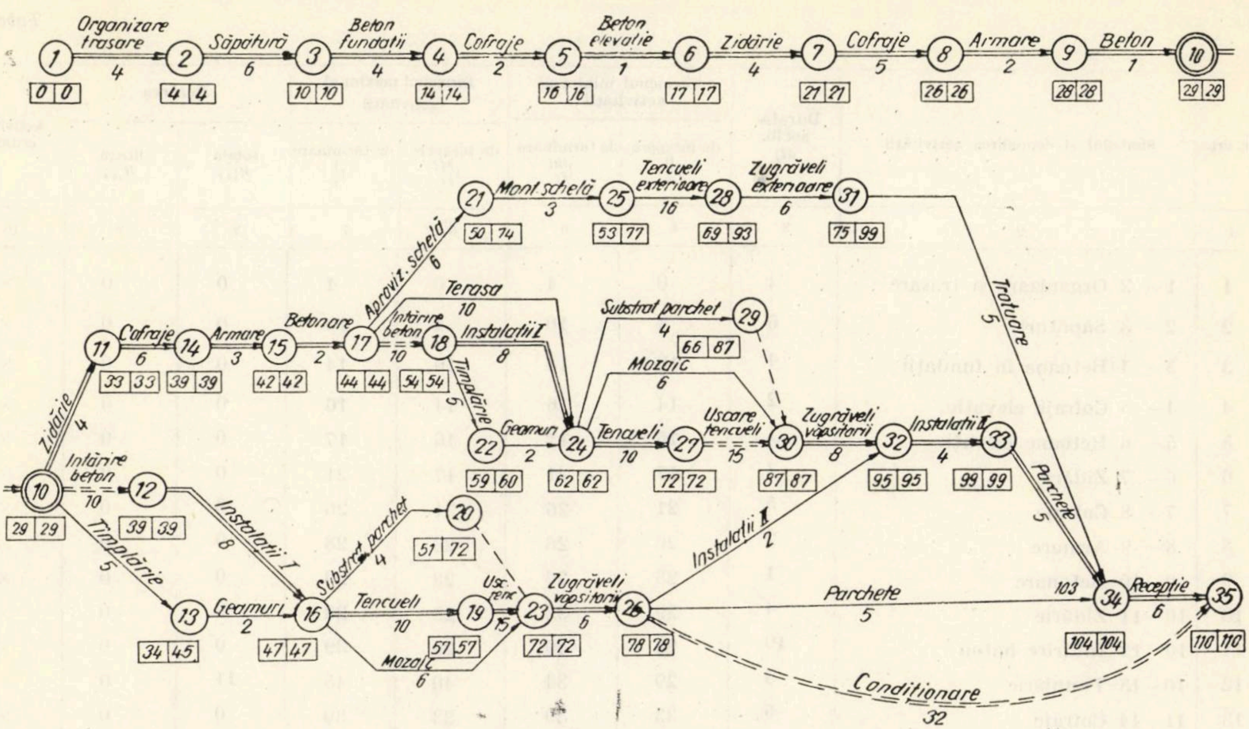

Organizare trasare
4
Săpătură
6
Beton fundații
4
Cofraje
2
Beton elevație
1
Zidărie
4
Cofraje
5
Armare
2
Beton
1
0 0
4 4
10 10
14 14
16 16
17 17
21 21
26 26
28 28
29 29
Mont schelă
3
Tencuieli exterioare
16
Zugrăveli exterioare
6
50 74
53 77
69 93
75 99
Aproviz. schelă
6
Terasa
10
Cofraje
6
Armare
3
Betonare
2
Întărire beton
10
Instalații I
8
Substrat parchet
4
66 87
Mozaic
6
Tâmplărie
5
Geamuri
2
Tencuieli
10
Uscare tencuieli
15
Zugrăveli vopsitorii
8
Instalații II
4
Trotuare
5
Parchete
5
33 33
39 39
42 42
44 44
54 54
59 60
62 62
72 72
87 87
95 95
99 99
Zidărie
4
Întărire beton
10
Instalații I
8
Tâmplărie
5
Geamuri
2
Substrat parchet
4
Tencuieli
10
Usc. tenc.
15
Zugrăveli vopsitorii
6
Mozaic
6
Instalații II
2
Parchete
5
Recepție
6
103
Condiționare
32
29 29
39 39
34 45
47 47
51 72
57 57
72 72
78 78
104 104
110 110

Fig. 5. *Graficul rețea din figura 4 refăcut pentru cazul* $t_{26}^{1x} = t_{26}^{0} = 78$

* * *

* * *

Fig. 6. *Graficul rețea din figura 4 refăcut pentru cazul* $t_{26}^{0} < t_{26}^{1x} < t_{26}^{1}$, *respectiv* $78 < 90 < 93$

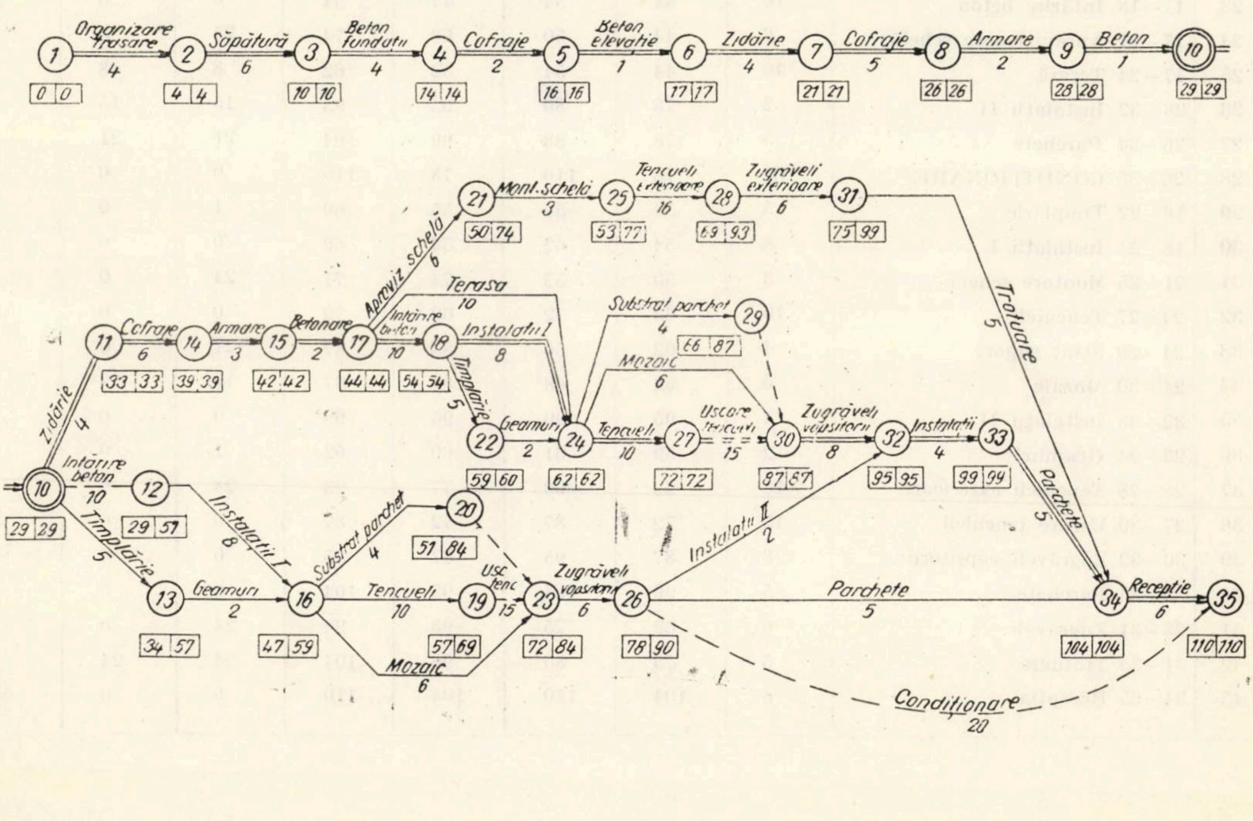

Organizare trasare
4
Săpătură
6
Beton fundații
4
Cofraje
2
Beton elevație
1
Zidărie
4
Cofraje
5
Armare
2
Beton
1
0 0
4 4
10 10
14 14
16 16
17 17
21 21
26 26
28 28
29 29
Mont. schelă
3
Tencuieli exterioare
16
Zugrăveli exterioare
6
50 74
53 77
69 93
75 99
Aproviz. schelă
6
Terasa
10
Cofraje
6
Armare
3
Betonare
2
Întărire beton
10
Instalații I
8
Substrat parchet
4
66 87
Mozaic
6
Tâmplărie
5
Geamuri
2
Tencuieli
10
Uscare tencuieli
15
Zugrăveli vopsitorii
8
Instalații II
4
Trotuare
5
Parchete
5
33 33
39 39
42 42
44 44
54 54
59 60
62 62
72 72
87 87
95 95
99 99
Zidărie
4
Întărire beton
10
Instalații I
8
Tâmplărie
5
Geamuri
2
Substrat parchet
4
Tencuieli
10
Usc. tenc.
15
Zugrăveli vopsitorii
6
Mozaic
6
Instalații II
2
Parchete
5
Recepție
6
Condiționare
20
29 29
29 57
34 57
47 59
51 84
57 69
72 84
78 90
104 104
110 110

Tabela 2

Nr. crt.	Simbolul şi denumirea activităţii	Durata act ib. d_{ij}	Termenul minim al activităţii		Termenul maxim al activităţii		Rezerva		Activităţi critice
			de începere t_i^0	de terminare t_{ij}^{mt}	de începere t_{ij}^{Mt}	de terminare t_j^1	totală R_{tij}	liberă R_{lti}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1— 2 Organizare şi trasare	4	0	4	0	4	0	0	×
2	2— 3 Săpături	6	4	10	4	10	0	0	×
3	3— 4 Betoane în fundaţii	4	10	14	10	14	0	0	×
4	4— 5 Cofraje elevaţie	2	14	16	14	16	0	0	×
5	5— 6 Betoane elevaţie	1	16	17	16	17	0	0	×
6	6— 7 Zidărie	4	17	21	17	21	0	0	×
7	7— 8 Cofraje	5	21	26	21	26	0	0	×
8	8— 9 Armare	2	26	28	26	28	0	0	×
9	9—10 Betonare	1	28	29	28	29	0	0	×
10	10—11 Zidărie	4	29	33	29	33	0	0	×
11	10—12 Întărire beton	10	29	39	29	39	0	0	×
12	10—13 Tîmplărie	5	29	34	40	45	11	0	
13	11—14 Cofraje	6	33	39	33	39	0	0	×
14	12—16 Instalaţii I	8	39	47	39	47	0	0	×
15	13—16 Geamuri	2	34	36	45	47	11	11	
16	14—15 Armare	3	39	42	39	42	0	0	×
17	16—19 Tencuieli	10	47	57	47	57	0	0	×
18	16—20 Substrat parchet	4	47	51	68	72	21	0	
19	16—23 Mozaic	6	47	53	66	72	19	19	
20	15—17 Betoane	2	42	44	42	44	0	0	×
21	19—23 Uscare tencuieli	15	57	72	57	72	0	0	×
22	23—26 Zugrăveli-vopsitorii	6	72	78	72	78	0	0	×
23	17—18 Întărire beton	10	44	54	44	54	0	0	×
24	17—21 Aprovizionare schelă	6	44	50	68	74	24	0	
25	17—24 Terasă	10	44	54	52	62	8	8	
26	26—32 Instalaţii II	2	78	80	93	95	15	15	
27	26—34 Parchete	5	78	83	99	104	21	21	
28	26—35 CONDIŢIONARE	32	78	110	78	110	0	0	×
29	18—22 Tîmplărie	5	54	59	55	60	1	0	
30	18—24 Instalaţii I	8	54	62	54	62	0	0	
31	21—25 Montare schelă	3	50	53	74	77	24	0	
32	24—27 Tencuieli	10	62	72	62	72	0	0	×
33	24—29 Strat suport	4	62	66	83	87	21	0	
34	24—30 Mozaic	6	62	68	81	87	19	19	
35	32—33 Instalaţii II	4	95	99	95	99	0	0	×
36	22—24 Geamuri	2	59	61	60	62	1	0	
37	25—28 Tencuieli exterioare	16	53	69	77	93	24	0	
38	27—30 Uscare tencuieli	15	72	87	72	87	0	0	×
39	30—32 Zugrăveli vopsitorii	8	87	95	87	95	0	0	×
40	33—34 Parchete	5	99	104	99	104	0	0	×
41	28—31 Zugrăveli	6	69	75	93	99	24	0	
42	31—34 Trotuare	5	75	80	99	104	24	24	
43	34—35 Recepţia	6	104	110	104	110	0	0	×

Tabela

Nr. crt.	Simbolul și denumirea activității	Durata activ. d_{ij}	Termenul minim al activității		Termenul maxim al activității		Rezerva		Activități critice
			de începere t_i^0	de terminare t_{ij}^{mt}	de începere t_{ij}^{Mt}	de terminare t_j^1	totală R_{tij}	liberă R_{1ij}	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	1—2 Organizare și trasare	4	0	4	0	4	0	0	×
2	2—3 Săpături	6	4	10	4	10	0	0	×
3	3—4 Betoane în fundații	4	10	14	10	14	0	0	×
4	4—5 Cofraje elevație	2	14	16	14	16	0	0	×
5	5—6 Betoane elevație	1	16	17	16	17	0	0	×
6	6—7 Zidărie	4	17	21	17	21	0	0	×
7	7—8 Cofraje	5	21	26	21	26	0	0	×
8	8—9 Armare	2	26	28	26	28	0	0	×
9	9—10 Betoane	1	28	29	28	29	0	0	×
10	10—11 Zidărie	4	29	33	29	33	0	0	×
11	10—12 Intărire beton	10	29	39	41	51	12	0	
12	10—13 Tîmplărie	5	29	34	52	57	23	0	
13	11—14 Cofraje	6	33	39	33	39	0	0	×
14	12—16 Instalații I	8	39	47	51	59	12	0	
15	13—16 Geamuri	2	34	36	57	59	23	11	
16	14—15 Armare	3	39	42	39	42	0	0	×
17	16—19 Tencuieli	10	47	57	59	69	12	0	
18	16—20 Substrat parchet	4	47	51	80	84	33	6	
19	16—23 Mozaic	6	47	53	78	84	31	19	
20	15—17 Betoane	2	42	44	42	44	0	0	×
21	19—23 Uscare tencuieli	15	57	72	69	84	12	0	
22	23—26 Zugrăveli-vopsitorii	6	72	78	84	90	12	0	
23	17—18 Întărire beton	10	44	54	34	54	0	0	×
24	17—21 Aprovizionare schelă	6	44	50	68	74	24	0	
25	17—24 Terasă	10	44	54	52	62	8	8	
26	26—32 Instalații II	2	78	80	93	95	15	15	
27	26—34 Parchete	5	78	83	99	104	21	21	
28	26—35 CONDIȚIONARE	20	78	98	90	110	12	12	
29	18—22 Tîmplărie	5	54	59	55	60	1	0	
30	18—24 Instalații I	8	54	62	54	62	0	0	×
31	21—25 Montare schelă	3	50	53	74	77	24	0	
32	24—27 Tencuieli	10	62	72	62	72	0	0	×
33	24—29 Strat suport	4	62	66	83	87	21	0	
34	24—30 Mozaic	6	62	68	81	87	19	19	
35	32—33 Instalații II	4	95	99	95	99	0	0	×
36	22—24 Geamuri	2	59	61	60	62	1	1	
37	25—28 Tencuieli exterioare	16	53	69	77	93	24	0	
38	27—30 Uscare tencuieli	15	72	87	72	87	0	0	×
39	30—32 Zugrăveli-vopsitorii	8	87	95	87	95	0	0	×
40	33—34 Parchete	5	99	104	99	104	0	0	×
41	28—31 Zugrăveli	6	69	75	93	99	24	0	
42	31—34 Trotuare	5	75	80	99	104	24	24	
43	34—35 Recepție	6	104	110	104	110	0	0	×

evenimentelor, după cum se vede în figura 6 și tabela 3.

Din consultarea figurilor 4,5 și 6, precum și a tabelelor 1,2 și 3 rezultă, evident, că prin introducerea unui termen intermediar — o restricție t_x^{1x} — în intervalul $t_i^0 \leqslant t_x^{1x} < t_i^1$ pentru evenimentul *i*, se va produce o reducere a rezervelor activităților necritice situate pe drumul care unește evenimentul inițial cu evenimentul final și trece prin evenimentul în cauză (evenimentul *i*), reducere care pentru cazul $t_x^{1x} = t_i^0$ produce o porțiune suplimentară de drum critic.

BIBLIOGRAFIE

[1] GÎRLEȘTEANU, M. : *Planificarea lucrărilor cu desfășurare liniară.* În : Revista căilor ferate nr. 12/1969.

[2] GÎRLEȘTEANU, M. ș.a. : *Planificarea unor lucrări necesare electrificării după metoda PERT* În : Revista căilor ferate române nr. 5/1971.

Folosirea metodelor de cercetare operaţională la întocmirea turnusului optim pentru personalul de drum

Ing. **Radu CAZACU**
Subşef R.C.M. Galaţi

1. INTRODUCERE

Organizarea optimă a activităţii în diferitele domenii ale vieţii noastre sociale constituie astăzi una din condiţiile fundamentale ale procesului de făurire a societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

O metodă din cele mai moderne de optimizare a conducerii activităţilor economice constă în folosirea cercetării operaţionale.

În transporturi, în general, şi în transportul feroviar, în special, se pot aplica multe metode ale cercetării operaţionale.

Un exemplu de aplicare în practică a acestor modele este şi optimizarea deservirii cu personal de drum a trenurilor.

În condiţiile unui grafic de circulaţie dat, se poate stabili o schemă optimă de repartizare a prestaţiilor personalului de mişcare şi de tracţiune între staţiile şi depourile cu domiciliu de personal, astfel ca trenurile să fie deservite în condiţii de respectare a siguranţei circulaţiei, iar timpul cît personalul de drum aşteaptă la capătul secţiei să fie minim, acesta putînd să-şi petreacă cea mai mare parte din timpul liber la domiciliu.

2. UN EXEMPLU PRACTIC DE OPTIMIZARE A DESERVIRII TRENURILOR DE CĂLĂTORI, ÎN RELAŢIA BUCUREŞTI-GALAŢI

2.1. Datele problemei

Se consideră că, după graficul de circulaţie în vigoare, sosirile şi plecările trenurilor din cele două staţii cap de secţie sînt cele din tabela de mai jos:

Bucureşti-plecări:	Trenul	Galaţi-sosiri:
ora : 14,54	75	ora : 17,31
” 6,10	721	” 9,30
” 19,36	723	” 22,58
” 2,02	7001	” 6,34
” 11,01	7003	” 15,29
” 16,13	7005	” 21,08

Galaţi-plecări:	Trenul	Bucureşti-sosiri:
ora : 18,34	76	ora : 21,11
” 5,44	722	” 8,56
” 15,01	724	” 18,12
” 20,41	7002	” 2,04
” 6,05	7004	” 10,57
” 12,57	7006	” 17,56

2.2. Condiţiile şi modul de rezolvare a problemei

Pentru rezolvarea problemei, se presupune că tot personalul de mişcare (conductorii) are domiciliul în Bucureşti.

Se întocmeşte o matrice cu duratele de aşteptare ale personalului la capătul secţiei, în cazul exemplificat staţia Galaţi, pentru toate împerecherile de trenuri posibile, aproximînd şi rotunjind duratele la jumătăţi de oră, după cum urmează:

$$T_1 = \begin{Vmatrix} 1,0 & 12,0 & 21,5 & 3,0 & 12,5 & 19,5 \\ 9,0 & 20,0 & 5,5 & 11,0 & 20,5 & 3,5 \\ 19,5 & 6,5 & 16,0 & 21,5 & 7,0 & 14,0 \\ 12,0 & 23,0 & 8,5 & 14,0 & 23,5 & 6,5 \\ 3,0 & 14,0 & 23,5 & 5,0 & 14,5 & 21,5 \\ 21,5 & 8,5 & 18,0 & 23,5 & 21,0 & 16,0 \end{Vmatrix}$$

Se întocmeşte după aceea o tabelă similară (T_2), prin care se consideră că tot personalul este cu domiciliul în staţia Galaţi şi anume:

$$T_2 = \begin{Vmatrix} 18,0 & 6,0 & 21,0 & 13,0 & 4,0 & 21,0 \\ 9,0 & 21,0 & 12,0 & 4,0 & 19,0 & 12,0 \\ 22,5 & 10,5 & 1,5 & 17,5 & 8,5 & 1,5 \\ 5,0 & 17,0 & 8,0 & 24,0 & 15,0 & 8,0 \\ 14,0 & 2,0 & 17,0 & 9,0 & 24,0 & 17,0 \\ 19,0 & 7,0 & 22,0 & 14,0 & 5,0 & 22,0 \end{Vmatrix}$$

După aceasta, se întocmeşte o a treia matrice T_3, cu valorile minime corespunzătoare din cele două matrici anterioare (T_1 şi T_2), astfel:

$$T_3 = \begin{Vmatrix} 1,0 & 6,0 & 21,0 & 3,0 & 4,0 & 19,5 \\ 9,0 & 20,5 & 5,5 & 4,0 & 19,0 & 3,5 \\ 19,5 & 6,5 & 1,5 & 17,5 & 7,0 & 1,5 \\ 5,0 & 17,0 & 8,0 & 14,0 & 15,0 & 6,5 \\ 3,0 & 2,0 & 17,0 & 5,0 & 14,5 & 17,0 \\ 19,0 & 7,0 & 18,0 & 14,0 & 5,0 & 16,0 \end{Vmatrix}$$

Pentru determinarea optimului, se aplică acestei matrici algoritmul lui Egervahry-Kuhn.

Se scade minorantul (valorile cele mai mici) fiecărei linii, din toate elementele liniei respective, rezultînd cîte un zero pe fiecare linie a matricei T_3, şi se obţine următoarea matrice (T_4):

$$T_4 = \begin{Vmatrix} 0 & 5,0 & 20,0 & 2,0 & 3,0 & 18,5 \\ 5,5 & 16,5 & 2,0 & 0,5 & 15,5 & 0 \\ 18,0 & 5,0 & 0 & 16,0 & 5,5 & 0 \\ 0 & 12,0 & 3,0 & 9,0 & 10,0 & 1,5 \\ 1,0 & 0 & 15,0 & 3,0 & 12,5 & 15,0 \\ 14,0 & 2,0 & 13,0 & 9,0 & 0 & 11,0 \end{Vmatrix}$$

Deoarece nu s-a obţinut în fiecare coloană un zero, se scad minoranţii şi pe fiecare coloană, obţinîndu-se o altă matrice (T_5) redată mai jos:

$$T_5 = \begin{Vmatrix} \boxed{0} & 5,0 & 20,0 & 1,5 & 3,0 & 18,5 \\ 5,5 & 16,5 & 2,0 & \boxed{0} & 15,5 & \cancel{0} \\ 18,0 & 5,0 & \boxed{0} & 15,5 & 5,5 & \cancel{0} \\ \cancel{0} & 12,0 & 3,0 & 8,5 & 10,0 & 1,5 \\ 1,0 & \boxed{0} & 15,0 & 2,5 & 12,5 & 15,0 \\ 14,0 & 2,0 & 13,0 & 8,5 & \boxed{0} & 11,0 \end{Vmatrix} \begin{matrix} * \\ \\ \\ * \\ \\ \\ \end{matrix}$$

$$\quad *$$

Examinîndu-se ultima matrice obţinută, se constată că nu se pot obţine zerouri fără concurenţă pentru toate liniile şi coloanele.

Se încadrează în matricea T_5 cîte un zero pe fiecare linie, barînd celelalte zerouri de pe aceeaşi linie şi coloană.

Se marchează liniile care conţin zerouri încadrate şi coloanele care au zerouri tăiate, pe liniile marcate. Se marchează liniile cu zero încadrat pe coloanele marcate.

În matricea T_5 se taie coloanele marcate şi liniile nemarcate.

Minorantul elementelor netăiate se adună la elementele dublu tăiate, se scade din elementele netăiate, se lasă neschimbate elementele simplu tăiate şi se obţine astfel matricea T_6.

Deoarece s-au obţinut zerouri încadrate fără concurenţă, nu se mai reia ciclul iniţial asupra tabelei T_6 şi anume:

$$T_6 = \begin{vmatrix} \boxed{0} & 3,5 & 18,5 & 0 & 1,5 & 17,0 \\ 7,0 & 16,5 & 2,0 & \boxed{0} & 15,5 & 0 \\ 19,5 & 5,0 & \boxed{0} & 15,5 & 5,5 & 0 \\ 0 & 10,5 & 1,5 & 7,0 & 8,5 & \boxed{0} \\ 2,5 & \boxed{0} & 15,0 & 2,5 & 12,5 & 15,0 \\ 15,5 & 2,0 & 13,0 & 8,5 & \boxed{0} & 11,0 \end{vmatrix}$$

În matricea T_6 se identifică zerourile încadrate şi, prin corespondenţă cu matricea T_3, se obţine pentru fiecare pereche de trenuri, de către care staţie trebuie să fie deservită, pentru ca timpul de aşteptare la capătul secţiei să fie minim, adică:

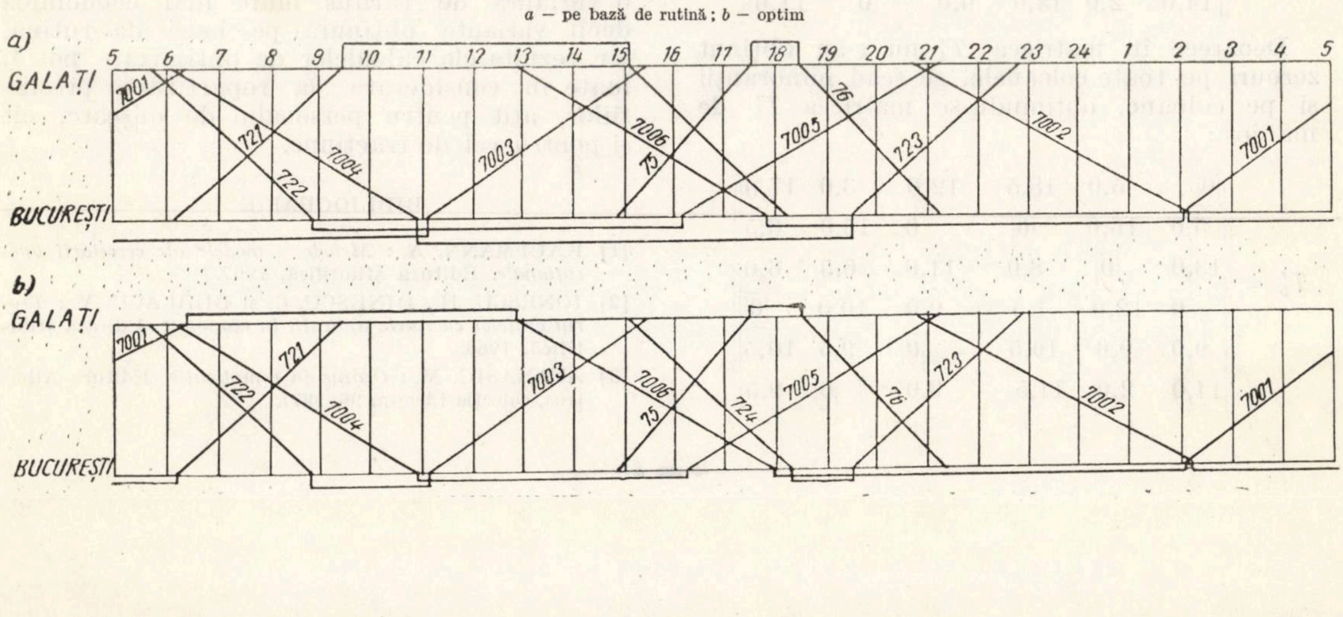
$$S = 1,0 + 2,0 + 1,5 + 4,0 + 5,0 + 6,5 = 20,0 \text{ ore/zi.}$$

În repartizarea actuală a prestaţiilor, din cauza neîmperecherii optime a trenurilor şi a repartizării neraţionale a prestaţiilor, timpul total de aşteptare la capul secţiei este de 39,5 ore/zi (fig. 1).

Pentru optimizarea deservirii trenurilor de călători cu personal de tracţiune, trebuie ţinut cont că timpul maxim de serviciu continuu

Fig. 1. *Turnusul partizilor de tren*

a — pe bază de rutină; *b* — optim



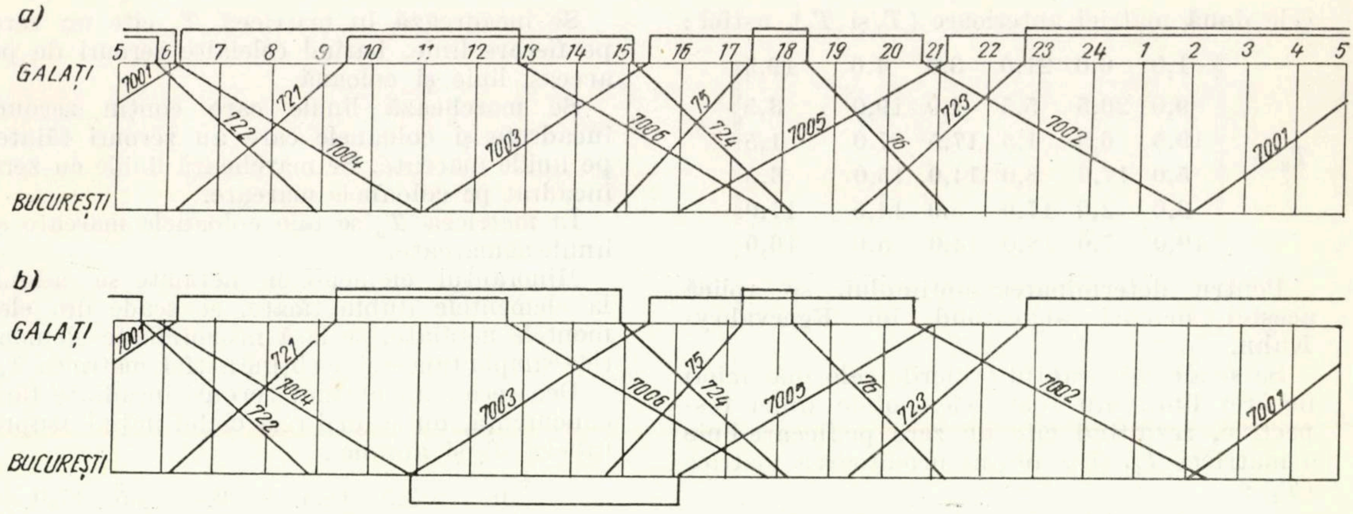


Fig. 2. *Turnusul personalului de tracțiune*
a – pe bază de rutină; *b* – optim

* * *

nu trebuie să depășească 8 ore, după care urmează minimum 4 ore de odihnă.

Ținîndu-se deci cont de aceste restricții, se întocmește matricea T_3', aplicîndu-se în continuare algoritmul Egervahry-Kuhn, pentru obținerea deservirii optime, astfel :

$$T_3' = \left\| \begin{matrix} 1,0 & 6,0 & 21,0 & 13,0 & 4,0 & 19,5 \\ 9,0 & 20,0 & 5,5 & 4,0 & 19,0 & 12,0 \\ 19,5 & 6,5 & 16,0 & 17,5 & 7,0 & 14,0 \\ 5,0 & 17,0 & 8,0 & 14,0 & 15,0 & 6,5 \\ 14,0 & 14,0 & 17,0 & 5,0 & 14,5 & 17,0 \\ 19,0 & 7,0 & 18,0 & 14,0 & 5,0 & 16,0 \end{matrix} \right\|$$

Se scad minoranții pe fiecare linie, obținîndu-se matricea T_4' de mai jos :

$$T_4' = \left\| \begin{matrix} 0 & 5,0 & 20,0 & 12,0 & 3,0 & 18,5 \\ 5,0 & 16,0 & 1,5 & 0 & 15,0 & 8,0 \\ 13,0 & 0 & 9,5 & 11,0 & 0,5 & 7,5 \\ 0 & 12,0 & 3,0 & 9,0 & 10,0 & 1,5 \\ 9,0 & 9,0 & 12,0 & 0 & 9,5 & 12,0 \\ 14,0 & 2,0 & 13,0 & 9,0 & 0 & 11,0 \end{matrix} \right\|$$

Deoarece în matricea T_4' nu s-au obținut zerouri pe toate coloanele, se scad minoranții și pe coloane, obținîndu-se matricea T_5' de mai jos :

$$T_5' = \left\| \begin{matrix} \boxed{0} & 5,0 & 18,5 & 12,0 & 3,0 & 17,0 \\ 5,0 & 16,0 & \boxed{0} & 0 & 15,0 & 6,5 \\ 13,0 & \boxed{0} & 8,0 & 11,0 & 0,5 & 6,0 \\ 0 & 12,0 & 1,5 & 9,0 & 10,0 & \boxed{0} \\ 9,0 & 9,0 & 10,5 & \boxed{0} & 9,5 & 10,5 \\ 14,0 & 2,0 & 11,5 & 9,0 & \boxed{0} & 9,5 \end{matrix} \right\|$$

Deoarece în matricea T_5' au rezultat zerouri încadrate, fără concurență pe coloane și linii, înseamnă că s-a obținut soluția optimă, nemai fiind nevoie de aplicarea algoritmului în continuare.

Timpul minim cît personalul T trebuie să stea la capătul secției rezultă :

$$S = 1,0 + 6,5 + 5,5 + 5,0 + 5,0 + 6,5 = 29,5 \text{ ore/zi}$$

În realitate însă, după imperecherea actuală, timpul total de așteptare la capătul secției este de 33,5 ore/zi (fig. 2).

3. CONCLUZII

Repartizarea după metodele actuale a prestațiilor personalului nu poate fi întotdeauna optimă, făcîndu-se de multe ori după criterii subiective.

Prin aplicarea metodei expuse, odată cu schimbarea planului de mers se poate obține o variantă de turnus mult mai economică decît varianta obținută pe bază de rutină, iar rezultatele calculelor de optimizare pot fi luate în considerare la repartizarea prestațiilor, atît pentru personalul de mișcare, cît și pentru cel de tracțiune.

BIBLIOGRAFIE

[1] KAUFMANN, A. : *Metode și modele ale cercetării operaționale.* Editura științifică, 1967.

[2] IONESCU, H., DINESCU, C. și BURLACU, V. : *Teoria grafelor cu unele aplicații în economie.* Editura științifică, 1969.

[3] ATANASIU, M. : *Ordine în complicație.* Editura Albatros, colecția Liceum 96, 1971.

* * *

FILMUL DOCUMENTAR, UN ACT DE CULTURĂ

(PROTAGONIST — TRENUL)

de I. N. BĂLEANU

Într-una din zilele lunii martie 1895, în gara La Ciotat (Franţa), sosea un tren. Atunci se punea în operă o nouă artă şi, odată cu ea, documentarul cinematografic feroviar, în anul în care se ţinea la Paris (22 martie) o conferinţă pe o temă insolită : industria cinematografică. Nouă luni mai tîrziu (28 decembrie), s-au desfăşurat în premieră mondială, în faţa unui public nu prea numeros, la Grand Cafè, primele proiecţii cinematografice despre care ne-a rămas o memorabilă relatare a lui Georges Méliès.

Acest public neavizat, conservator — aşa cum era lumea epocii—s-a aflat dintr-o dată confruntat cu o noutate a tehnicii, prea modernă pentru a fi înţeleasă de toată lumea, prea ambiţioasă pentru a fi acceptată la dimensiuni industriale : cinematografia, ca mijloc de comunicare între oameni. Chiar Méliès, care va deveni ulterior unul din marii promotori ai celei de a şaptea arte, a reacţionat apatic la prima imagine (statică) a pieţei Bellecour ; dar, din momentul în care imaginea a început să mişte, să prindă viaţă, marea revelaţie s-a produs : „ . . . la acest spectacol am rămas cu gura căscată, înmărmuriţi, surprinşi peste măsură”.

Publicul parizian din salonul indian al cafenelei de pe Boulevard des Capucines asista de fapt la primul jurnal de actualităţi în care vedeta era . . . o locomotivă pe care camera de proiecţie o făcea să năvălească peste spectatorii care se fereau din calea ei, urlînd de spaimă !

Cinci zile mai tîrziu, ing. Carpantier introducea în producţie primele 200 de aparate de proiecţie cinematografică, iar în urma cercetărilor, camera de luat vederi îşi descoperea funcţiuni noi, travelling-ul şi mişcarea panoramică.

În 1903 se inaugura prima sală cinematografică la New York cu un film în care, protagonist, trenul prilejuia lui Edwin S. Porter montajul dramatic din „The great train Robbery” (Atacul marelui tren). Mai tîrziu (1922), roţile de tren au inspirat marelui Abel Gance simfonia ritmată din -„La roue” (Roata) pe partitura nu mai puţin celebrului A. Honegger, cunoscută în muzicologie sub denumirea de „Pacific 231” ; din această valoroasă colaborare pe o temă în centrul căreia se afla calea ferată, a rezultat un adevărat imn închinat acesteia, „une chanson des roues” (un cîntec al roţilor).

Mai tîrziu (1928), J. Ivens apare cu documentarul „De Brug” (Podul) pe care Georges Sadoul îl apreciază „o variaţie tematică pe eşafodajul rigid al unei structuri metalice, model de perfecţiune a montajului”. Iar în

Fig. 1. *În 1895, publicul a asistat pentru prima oară la imaginea mişcată a unui tren intrînd în gara La Ciotat (Franţa), filmat de Louis Lumière*

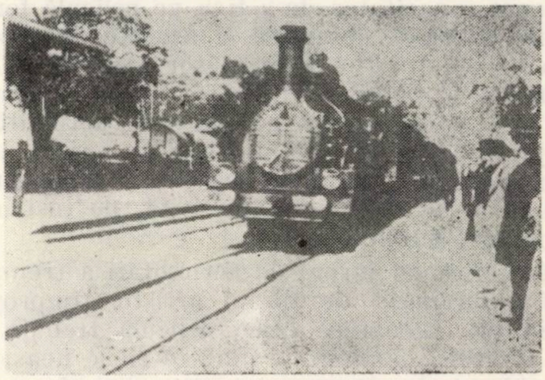
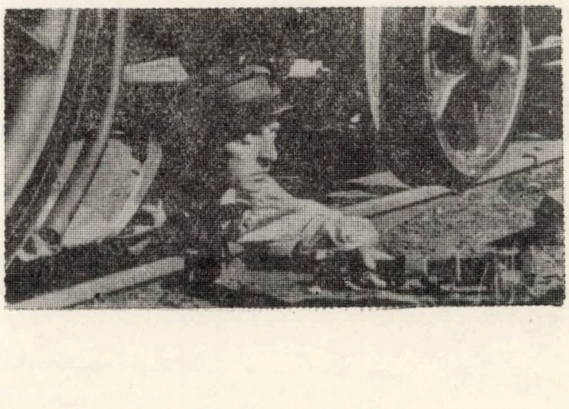


Fig. 2. *Faimosul mecanic Buston Keaton (Malec) în filmul „Generala”*



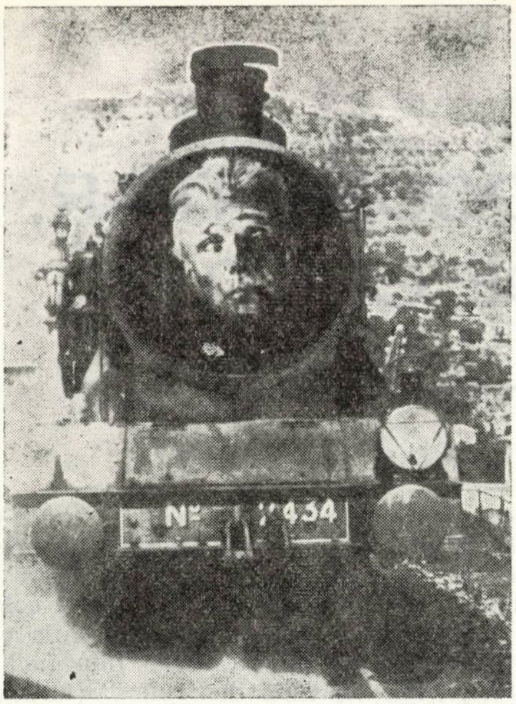


Fig. 3. *Generic dintr-un antologic omagiu pe care Abel Gance l-a adus locomotivei şi roţilor de tren (,,La roue")*

1929, în Rusia, Victor Turin a realizat antologica peliculă ,,Turk-Sibstroi" (Turksib) în care este omagiat efortul colectiv al construcţiei liniei de cale ferată care lega Siberia de Turkestan.

Camera de luat vederi a dovedit astfel de la început capacitatea de a fixa pe peliculă fenomene de viaţă autentică şi aspecte din realitatea imediată (nu întîmplător inaugurată de noutatea şi poezia căii ferate). Documentarul, ca artă sintetică a realităţii şi actualităţii surprinse ,,sur le vif", devine un mijloc util, obsedant, funcţional, de sesizare a progresului tehnic şi de informare implicită, de instruire a marelui public.

Tematica de jurnal de actualităţi a trenului a fost preluată de filmul artistic (impropiu delimitat, deoarece orice peliculă trebuie să fie realizată ,,artistic"), pînă în zilele noastre; considerat la început ca un prilej de acrobaţie pentru gradarea tensiunii dramatice a filmului, trenul a creat împreună cu complexul lui uman un sector propriu — documentarul feroviar — odată cu mutaţiile social-economice petrecute în societatea veacului nostru.

În ţara noastră se poate vorbi de o activitate de documentare cinematografică feroviară în perioada 1932—1972, cu mici întreruperi : 1932 — 1949 (faza amatoare), 1950—1964 (faza de organizare) şi 1969—1972 în continuare (faza de reorganizare şi de consolidare).

În prima perioadă, documentarul feroviar s-a manifestat mai ales prin secvenţe de reportaj pe marile şantiere feroviare (Viaductul Caracău, linia Bumbeşti-Livezeni etc.). Perioada aceasta, neinvestigată încă, ar trebui să facă obiectul unei cercetări istorice, pentru a o reorîndui în arhiva istoriei documentare feroviare.

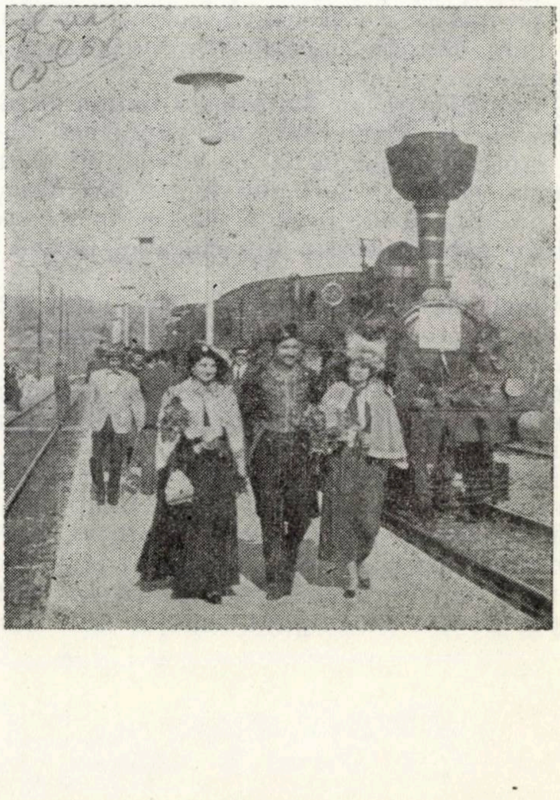
În perioada următoare s-au editat o serie de filme documentare (23), cu frecvenţa de un film/anual (pînă în 1958), apoi de două-trei filme/anual pînă în 1964. Dintre acestea semnalăm filmele : ,,Ciculaţia trenurilor după grafic", ,,Circulaţia trenurilor de marfă directe, fără personal de tren", ,,Locomotiva diesel-electrică" etc., în afară de alte filme realizate independent, de unităţile centrale.

Perioada actuală a fost inaugurată, cu ocazia festivă a aniversării centenarului liniei ferate Bucureşti Filaret-Giurgiu, de filmul ,,Momente din istoria căilor ferate şi realizările din ultimul sfert de veac", realizat de ministerul nostru împreună cu studioul cinematografic ,,Al. Sahia". În anii următori (1970—1972), producţia de filme realizată prin Centrul de documentare şi publicaţii tehnice (C.D.P.T. — M.T.Tc.) în colaborare tehnică cu studiourile ,,Anima-Film" şi ,,Al. Sahia" a intrat în ritm normal, obţinîndu-se primele 13 filme pînă în septembrie 1972 şi alte şase filme — în diferite faze de producţie.

A. *Filme de instrucţie profesională realizate*

1. ,,*Vagonul autodescărcător-dozator cu patru osii*" (35 mm, alb negru, 600 m, 20 min, 1970). Structura şi modul de exploatare a acestui tip de vagon destinat transporturilor de piatră spartă şi balast necesare lucrărilor de linie (regizor : Paul Mateescu ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant, ing. I. Stănescu).

Fig. 4. *Cadru din filmul aniversar ,,Trenul inaugural" (1969), în care vedeta este locomotiva ,,Călugăreni"*



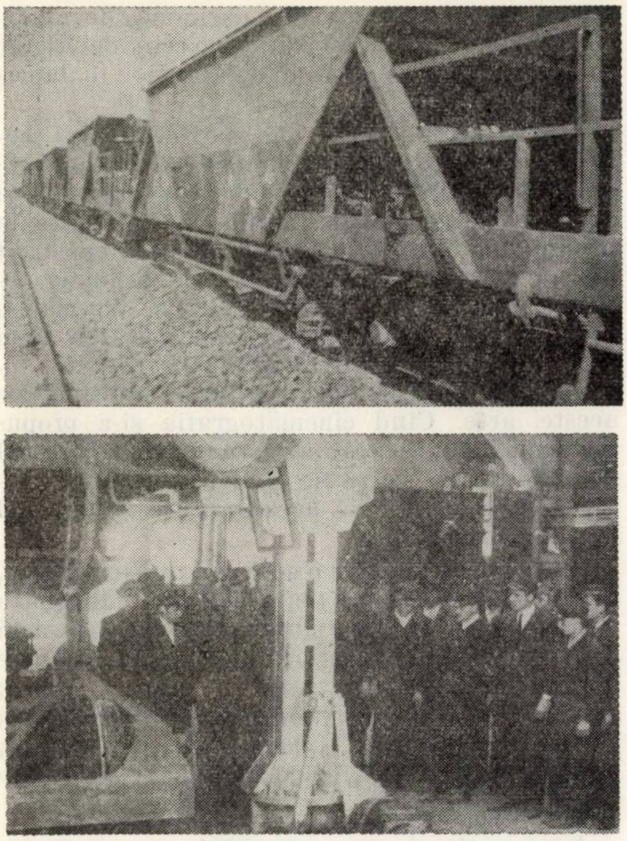


Fig. 5. *Cadre din filmul documentar ,,Vagonul autodescărcător-dozator''* (1970)

* * *

2. ,,*Nelipsit, neobosit*'' (35 mm, alb negru, 600 m, 20 min, 1971). Probele de funcţionare şi modul de exploatare ale instalaţiei INDUSI şi ale dispozitivului VACMA pentru controlul vitezei în timpul parcursului (regizor : Elisabeta Lazăr ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant : ing. Gabriel Popoviciu).
3. ,,*Neglijenţe mici, urmări grave*'' (35 mm, color, 600 m, 20 min, 1971). Relatarea unui accident datorit defecţiunii la secţiunea izolată a unui schimbător de cale, provocat de neglijenţele însumate ale impiegatului de mişcare, electromecanicului de serviciu şi ale mecanicului de locomotivă (regizor : Felicia Cernăianu ; operator : Willy Goldgruber ; consultant : Vl. Palagheanu).

* * *

Fig. 6. *Moment ... calm din ,,Neglijenţe mici, urmări grave'' (1971), film apreciat la festivalul de la Oslo*

4. ,,*A cui e vina?*'' (35 mm, alb-negru, 500 m, 15 min, 1971). Anchetarea unui accident de circulaţie cu ocazia expedierii unui convoi de manevră (regizor : Felicia Cernăianu ; operator : Willy Goldgruber ; consultant : ing. R. Teodorescu).
5. ,,*Transbordarea mărfurilor*'' (35 mm, alb-negru, 560 m, 18 min. 1971). Operaţiile care asigură tehnologia transbordării şi manipulării mărfurilor între liniile cu ecartament normal şi cu ecartament îngust ; folosirea instalaţiilor mecanizate (regizor : Adrian Petringenaru ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant : Vl. Palagheanu).
6. ,,*Responsabilitatea manevrantului*'' (35 mm, alb-negru, 560 m, 18 mm, 1972). Operaţiile de manevră a materialului rulant în condiţii de securitate a circulaţiei (regizor : Adrian Petringenaru ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant : ing. I. Blaj).

B. *Filme de protecţia muncii realizate*

7. ,,*Evitarea accidentelor de muncă la pregătirea ehnică a trenurilor*'' (35 mm, alb-negru, 300 m, 10 min, 1971). Accidentele posibile la pregătirea tehnică a trenurilor şi modalităţi instrucţionale de prevenire a lor (regizor : Paul Mateescu ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant ; ing. I. Stănescu).
8. ,,*Prevenirea accidentelor în ramura mişcării*'' (35 mm, alb-negru, 300 m, 10 min, 1971). Accidente frecvente în timpul operaţiilor de manevră şi modul de prevenire a acestora (regizor : Paul Mateescu ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant : Vl. Palaghianu).
9. ,,*Lucrări în cariere*'' (35 mm, alb-negru, 560 m, 18 min. 1971). Accidente posibile în condiţiile de muncă pe şantiere de construcţie-montaj cu specific feroviar şi măsurile de prevenire ce trebuie îndeplinite (regizor : Ada Pistiner ; operator : V. Mînăstireanu ; consultant : ing. Ilie Ciobanu).
10. ,,*Vine un tren*'' (35 mm, alb-negru, 300 m, 10 min, 1971). Accidente de muncă datorite nerespectării regulilor şi instrucţiunilor de circulaţie la manevrarea vagoneţilor, montarea unui schimbător de cale, revizia căii pe linie dublă, la serviciul de cantonier (regizor : Ada Pistiner ; operator : V. Mînăstireanu ; consultant : ing. Elena Ionescu).
11. ,,*Primul ajutor în caz de electrocutare*'' (35 mm, alb-negru, 500 m, 15 min, 1972). Instructajul unui caz de electrocutare, cu folosirea a diverse metode de respiraţie artificială (regizor : Paul Mateescu ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant : dr. M. Manţu).
12. ,,*Pregătirea tehnică a trenurilor*'' (35 mm, alb-negru, 300 m, 10 min, 1972). Măsuri de protecţia muncii la revizia tehnică a vagoanelor, la sosire şi pe linie de pregătire tehnică a trenurilor (regizor : Paul Mateescu ; operator : Claudiu Iliuţ ; consultant : ing. I. Stănescu).

C. *Film de propagandă realizat*

13. ,,*Drumuri noi la Porţile de Fier*'' (35 mm, color, 300 m, 10 min, 1971). Film-reportaj despre noile construcţii feroviare şi rutiere (tuneluri, viaducte, staţii, poduri etc.) realizate în regiunea montană a Porţilor de Fier (operator : Claudiu Iliuţ).

D. *Filme de instrucţie profesională în producţie (cu titluri provizorii)*

14. ,,*Transcontainere*'' (35 mm, color, 600 m, 20 min.). Tehnologia transporturilor transcontainerizate şi mijloacele folosite în acest scop. Modul de încărcare-descărcare la depozitele beneficiarilor şi avantajele tehnologiei folosite.
15. ,,*Bilet în circuit*'' (35 mm, color, 600 m, 20 min.). Noile realizări feroviare (staţii) în contextul peisagistic, cultural şi industrial.

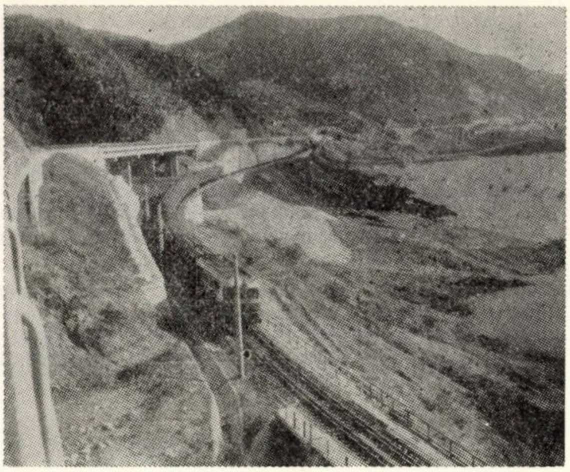


Fig. 7. *Un şarpe de oţel pe ,,Drumuri noi la Porţile de Fier'' (1971), film selecţionat de U.I.C. pentru festivalul de la Paris (martie 1972)*

16. ,,*Refacţia mecanizată de linie de cale ferată*'' (35 mm, alb-negru, 600 m, 20 min) : Operaţiile din bază pentru montarea panourilor, operaţiile din linia curentă şi operaţiile din bază pentru demontarea panourilor.

17. ,,*Asigurarea condiţiilor de funcţionare a circuitelor de cale prin lucrări de întreţinere*'' (35 mm, alb-negru, 600 m, 20 min). Întreţinerea circuitelor de cale care asigură controlul stării libere sau ocupate a căii pentru comanda automată a circulaţiei.

E. *Filme de protecţia muncii în producţie* (cu titluri provizorii)

18. ,,*Protecţia muncii la lucrări de electrificare de cale ferată*'' (35 mm, alb-negru, 600 m, 20 min). Tehnica securităţii muncii aplicată la diferite lucrări de electrificare la calea ferată.

19. ,,*Manipularea mărfurilor pe rampele de încărcare-descărcare*'' (35 mm, alb-negru, 500 m, 18 min). Prevenirea accidentelor de muncă la manipularea mărfurilor la magazii, pe cheuri şi rampe.

Unele din filmele realizate au fost prezentate în cadrul festivalurilor internaţionale de la Innsbruk (1971) Paris, Oslo şi Rostok (1972), obţinînd remarcabile aprecieri filmele ,,Drumuri noi la Porţile de Fier'', ,,Neglijenţe mici, urmări grave'' şi ,,Nelipsit, neobosit'', iar filmul ,,Lucrări în cariere'' a fost distins cu ,,Menţiune'' la cel de al II-lea Simpozion şi concurs al filmului de protecţia muncii (1972).

Pentru activitatea viitoare trebuie să se ţină seama de faptul că, în stadiul actual, cinematografia documentară modernă a depăşit stadiul copist al realităţii. Filmul de instrucţie nu se mai tratează didacticist, iar filmul de protecţia muncii necesită un tonus dramatic. Elemente noi ca simbolul, metafora, trebuie să intre în subtextul artistic al filmelor de gen. Documentarul cinematografic tinde să devină un mijloc de comunicare între oameni, aşa încît schimburile organizate de o asemenea documentare să devină un adevărat sistem de irigare a tehnologiilor şi metodologiilor noi în lumea întreagă.

Un film tehnic nu trebuie să fie integral tehnic, ca şi cum filmul în sine nu ar fi decît suportul purtător al unei înşiruiri de caracteristici şi operaţii instrucţionale. Filmul tehnic este în primul rînd film şi, ca atare, trebuie construit artistic pentru a fi capacitat să răspundă acţiunii pe care el o exercită în mase (specialişti sau publicul larg). Chiar reprezentarea unui flux tehnologic poate fi realizată artistic, folosind modalităţile de exprimare multiple ale acestei arte. Cînd cinematografia şi-a propus serviciile documentării, ea a venit cu un arsenal de mijloace ; de ce să fie golit atunci documentarul de ceea ce-i dă accesibilitate şi mijlocul de comunicare ?

Cinematografia este o artă plastică în mişcare, care le întruneşte pe toate celelalte (Ricciotto Canudo), artă în care e sintetizată viaţa. Această a şaptea artă a descoperit limbajul universal care decodează viaţa în mişcare, în timp şi spaţiu ; este totdeodată o ,,literatură a faptelor'' cu condiţia respectării adevărului despre viaţă (Dziga Verţov) şi o ,,necesitate a spiritului'' (Léon Moussinac).

Am amintit la început cîteva momente insolite din istoria cinematografiei documentare, nu numai pentru faptul că protagonistul şi vedeta lor erau trenul şi locomotiva. Nu ar fi suficiente aceste argumente sau similitudini pentru a le reflecta în statistica actualei producţii de filme documentare feroviare. Şi totuşi este o legătură şi anume de estetică a filmului pe care Louis Daquin (,,Le cinéma, mon métier'') o definea astfel : ,,una din multiplele comportări ale omului în ceea ce el a fost, în ceea ce el este, în ceea ce el va deveni''. Omul trebuie căutat pretutindeni, pe locomotivă, pe şantiere, în spatele utilajelor şi a uriaşelor centrale automatizate pe care el le-a creat.

E. Morin (,,Cinéma et homme imaginaire'') explica în acest sens că ceea ce i-a fascinat pe spectatorii anului 1895 nu era trenul intrînd în gara la Ciotat, ci ,,imaginea acestui tren'', nu ceea ce era real în acea secvenţă, ci ,,imaginea realului''. De aceea pledăm pentru o estetică a filmului documentar, căruia John Grierson i-a consacrat o mare preocupare susţinînd că subiectele înregistrate ,,la faţa locului'' sînt mai frumoase, gestul surprins e mai spontan, întîlnindu-se astfel cu tezele şcolii sovietice (Eisenstein, Pudovkin). Acestei concepţii, Robert Flahery îi adaugă o reordonare a materialului observat căruia i se va da o interpretare proprie (ca în filmul lui Victor Turin, ,,Turksib'').

Filmul documentar este așa dar un film artistic pe temă specifică care recepționează și interpretează fragmente de viață și realitate, în cadrul unei dialectici estetice fără de care filmul nu ar putea comunica nimic pe plan uman (dialectică apărută de fapt de pe vremea proiecțiilor lui Méliès — cum afirmă Noël Burch).

Filmul documentar feroviar a depășit faza primitivă a descrierii brute, nu mai este o „instrucție filmată". Documentarul modern, colorat și cu imaginea însoțită (completată) de o coloană sonoră modernă și sugestivă (sunetul devenind plastic) respiră în cadre largi de „plein air". Monumentalitatea naturii, culturii, istoriei și industriei trebuie integrate împreună cu oamenii într-un echilibru dinamic în spațiul ambiental cinematografic.

Pe asemenea coordonate de gîndire înțelegem să continuăm, evident cu condiția de a se produce unele mutații și în stilul de muncă la nivelul creatorilor din studiouri, ca și al beneficiarilor, deoarece documentarul cinematografic feroviar sau de alt specific este, pînă la urmă, *un act de cultură*.

Actul de cultură începe de la tematică și scenariul literar. Dacă tematica — documentul primar al filmului — este construit ca o pagină de instrucție, scenariul va fi conformist și fără strălucire. Un scenariu literar trebuie să aibă ca suport o tematică aerisită, elaborată în perspectiva prelucrării ei, iar un scenariu va fi cu atît mai bun cu cît relația consultant-scenarist funcționează mai plenar de la construirea în acord a scenariului, pe tot parcursul procesului de producție a filmului: relația aceasta trebuie acceptată ca o relație *de echipă*.

În perspectiva ideală a unui studio specific, relația de echipă se va realiza prin formarea unui corp tehnic cu care s-ar mai putea asigura, în flancul obiectivelor principale (producția de filme documentare și propagandă, cine-actualități feroviare), un cineclub pentru formarea de cadre tehnice amatoare, determinînd astfel un curent de masă în tineretul școlar, și un organ de cercetare în domeniul documentarului legat de oamenii, munca și poetica drumului de fier.

◆

Probele instalației de filtrare și presurizare aer la locomotiva diesel-electrică de 2500 CP

(continuare din pag. 654)

4. REZULTATELE PROBELOR

Presiunile aerului în sala mașinilor, în regim staționar și dinamic al locomotivei, se văd în fig. 5.

Debitul de aer aspirat și debitul necesar autocurățirii filtrului pentru regim staționar se văd în fig. 6.

Spectrul de temperaturi în sala mașinilor se observă în fig. 7. De aici se constată că amplasarea echipamentului auxiliar în calea curenților de aer are influență asupra spectrului de temperaturi.

Probele de praf au arătat că gradul de curățire al filtrului este de 73% ÷ 79 % și 93% ÷ ÷ 95%, respectiv pentru praf fin și praf grosolan, pentru o concentrație de circa 84 mg/m^3.

Procentul inferior este la turația de 340 rot/min a motorului diesel, iar cel superior la 750 rot/min.

Proba de ploaie artificială în condiții mai severe decît indică C.E.I. 165 a dus la pătrunderea stropilor de apă prin filtru într-un procent neacceptabil, ceea ce a condus la luarea de măsuri constructive pentru reducerea pătrunderii.

S-au protejat gurile de aspirație aer prin jgheaburi sudate la partea superioară și prin plase de sîrmă.

5. CONCLUZII

5.1. În urma probelor efectuate rezultă că locomotiva poate fi exploatată cu bune rezultate, atît în zone climatice cu furtuni dese de nisip și praf, cît și la tracțiune în fabrici de ciment și exploatări de cărbune la suprafață, unde atmosfera este încărcată cu praf de ciment sau cărbune.

5.2. Locomotiva trebuie urmărită îndeaproape în exploatare spre a se vedea dacă nu apar eventual și alte deficiențe, care nu au putut fi puse în evidență prin probele efectuate.

PROTECŢIA MUNCII

Măsuri de diminuare a poluării aerului şi de reducere a nivelului de zgomot produs de materialul rulant, în R.F.G.

Principalele surse de zgomot ale materialului rulant feroviar sînt roţile şi instalaţiile de forţă. Asupra nivelului zgomotului îşi mai exercită influenţa şi alte surse secundare. În tabela de mai jos este redat nivelul zgomotelor la trecerea trenurilor, măsurat la diferite distanţe faţă de axa căii şi la înălţimea de 2 m.

Distanţa faţă de axa căii	Nivelul zgomotelor la trecerea trenurilor, în db, la diferite viteze în km/h			
	80	120	150	200
25	83,0	89,0	92,5	96,0
50	77,0	83,5	87,0	91,5
100	72,0	78,0	81,5	86,0

La Căile ferate ale R.F.G. cele mai răspîndite motoare pentru materialul rulant sînt motoarele diesel în patru timpi, de tip cu antecameră sau cu injecţie directă.

În comparaţie cu motoarele cu carburator, motoarele diesel emană o cantitate mult mai mică de gaze de evacuare nocive. Valoarea mare a coeficientului de exces de aer asigură o ardere mai completă a combustibilului, ceea ce determină ca în gazele de evacuare să fie un conţinut cu mult mai mic de oxid de carbon. În gazele de evacuare ale motoarelor diesel, şi îndeosebi ale celor cu antecameră, se găsesc de asemenea mult mai puţine hidrocarburi. Totuşi, întrucît temperatura de ardere în motorul diesel în plină sarcină este înaltă, se formează o cantitate însemnată de oxid de azot. În cazul cînd motorul funcţionează cu injecţie directă, această cantitate se majorează. În antecamerele motoarelor diesel, datorită unei cantităţi insuficiente de oxigen, se formează o cantitate neînsemnată de oxid de azot.

Prin funcţionarea motorului diesel se degajă de asemenea anhidridă sulfuroasă, deoarece combustibilul diesel poate să conţină o cantitate relativ mare de sulf. Vasele de evacuare ale motoarelor diesel conţin o cantitate foarte mică de gaz carbonic. O cantitate sporită de fum se produce în cazul unei montări necorespunzătoare a pompelor de injecţie şi a duzelor de combustibil, a insuficienţei deservirii tehnice a motoarelor sau în cazul unei uzuri sporite a pieselor motorului.

Pentru reducerea conţinutului de substanţe nocive în gazele de evacuare ale motoarelor diesel există o serie de procedee şi anume :

1. Aplicarea procesului elaborat de firma MAN, cu ajutorul căruia se realizează o evaporare mai bună a combustibilului şi se preîntîmpină disocierea prematură a moleculelor de hidrocarburi.
2. Practicarea reglajelor, care permit să se obţină un amestec de aer combustibil optim pentru fiecare regim de sarcină.
3. Îmbunătăţirea deservirii tehnice a motorului.

Acţiunea catalizatorilor pentru neutralizarea noxelor gazelor de evacuare ale motoarelor diesel face în prezent obiectul unor largi cercetări. Reducerea formării oxidului de azot se poate realiza şi prin injectarea apei în camera de ardere. De asemenea, se poate reduce formarea oxidului de azot prin supraalimentarea motoarelor diesel. Gazele de evacuare ale turbinelor cu gaze au o concentraţie mai mică de substanţe nocive decît motoarele diesel, deoarece coeficientul de exces de aer la arderea combustibilului în turbină este de 4 — 8 ori mai mare. Numai oxidul de azot în turbine se formează într-o cantitate mai mare în unitatea de timp decît la motoarele diesel.

Oxidul de azot se formează în domeniul temperaturilor maxime ale frontului de flacără în zona primară a camerei de ardere, ca urmare a oxidării azotului cu aer. Creşterea temperaturii aerului la intrarea în camera de ardere măreşte concentraţia de oxid de azot în gazele de evacuare, deoarece se măreşte temperatura flăcării. Sporirea presiunii aerului şi odată cu aceasta creşterea temperaturii sale măreşte de asemenea concentraţia oxidului de azot.

Nivelul zgomotului produs de instalaţia de forţă a materialului rulant poate fi redus prin reducerea zgomotului sursei înseşi sau prin aplicarea unei izolaţii fonice.

În scopul diminuării zgomotului produs de procesul de ardere a combustibilului în motorul diesel, se încearcă să se influenţeze procesul de variaţie a presiunii gazului în cilindri, printr-o pregătire corespunzătoare a amestecului, schimbarea timpului de amorsare a arderii şi prin optimizarea începerii injecţiei de combustibil. Reducerea turaţiei motorului contribuie la scăderea nivelului zgomotului. Această măsură poate însă să conducă la creşterea greutăţii pe unitatea de putere a instalaţiei de forţă.

Multe piese ale motorului pot deveni surse de zgomot. Astfel sînt capacele compartimentelor supapelor, capacele corpului angrenajelor de distribuţie, blocul, capacele laterale. Pentru izolarea lor se utilizează unsoare fonoabsorbantă şi garnituri fonoizolante. Rezultate bune în lupta cu zgomotul se obţin prin montarea, la distanţa de 10 — 30 mm faţă de suprafaţa motorului, a unor plăci relativ subţiri şi elastice din oţel sau material sintetic. Toată instalaţia de forţă mai poate fi izolată cu ajutorul unei mantale căptuşite cu material fonoabsorbant. Nivelul zgomotului poate fi redus în acest fel cu 15—25 db. Totuşi, o asemenea soluţie înrăutăţeşte răcirea motorului şi accesul la agregatele sale. Amortizoare de zgomot speciale se montează pe colectoarele de admisie şi de evacuare.

Principalele surse de zgomot ale turbinei cu gaze sînt colectoarele de admisie şi de evacuare, corpul turbinei, precum şi transmisia mecanică la turaţii mari. Zgomotul la admisie se produce datorită intersectării fluxului de aer cu paletele compresorului. La evacuare, zgomotul este produs prin mişcarea turbionară a gazelor pe paletele turbinei unde viteza fluxului este mult mai mare decît în canalul de evacuare. Datorită frecvenţelor mari ale zgomotului, este suficient să se folosească un amortizor relativ mic de tipul cu absorbţie.

Sursele de zgomot ale materialului rulant electric sînt motoarele de tracţiune, ventilatoarele de răcire, reductoarele şi transformatoarele în cazul alimentării cu curent alternativ. Zgomotul motoarelor de tracţiune este produs datorită forţelor electromagnetice alternative ale rotoarelor şi statoarelor prin frecarea şi şocurile periilor colectoarelor, datorită rulmenţilor şi fluxului aerului din jurul rotorului. Zgomotul transformatoarelor se produce prin vibraţia plăcilor inimii. Pentru diminuarea lui este necesar să se evite frecvenţele critice de rezonanţă, lucru ce se poate realiza prin alegerea judicioasă a dimensiunilor. (,,*Ensenbahn und Verkehrs techn., Glas. Ann, 1972, nr. 3*)

Manipularea buteliilor cu gaze sub presiune

În general nu se acordă atenţia necesară pericolului pe care îl prezintă manipularea neglijentă a buteliilor de gaze sub presiune. Din cauza acestei subestimări, la transportul şi la depozitarea, de exemplu, a buteliilor de oxigen şi acetilenă au loc accidente de muncă, deseori cu urmări grave. În astfel de cazuri nu se respectă deloc sau doar parţial cele mai elementare instrucţiuni de prevenire a accidentelor.

De multe ori, însăşi muncitorii cu experienţă din ateliere sau de pe şantierele de construcţii privesc cu o condamnabilă nepăsare pericolele pe care le presupune manipularea fără grijă a buteliilor cu gaze sub presiune. Aceasta explică de ce astfel de butelii sînt lăsate la îndemîna tuturor, neasigurate, aşa cum constată destul de des organele de protecţia muncii venite în control.

Se mai întîmplă ca buteliile să fie nu numai neasigurate, ci chiar în stare de punere în funcţiune, cu reductoarele de presiune şi cu furtunurile racordate. În asemenea cazuri, ajunge doar o simplă tragere a furtunului ca butelia nerezematǎ să se răstoarne. Dacă în acel moment o persoană este lovită de butelia în cădere va suferi răniri grave, în special la fluerul şi laba piciorului.

Există de asemenea pericolul distrugerii reductorului de presiune şi al ruperii ventilului prin căderea buteliei. Atunci cînd este vorba de butelii cu oxigen, intervine şi pericolul de explozie, datorită oxigenului care iese cu presiune mare în combinaţie cu ceaţa de ulei şi praful din atmosferă.

Sînt uşor de bănuit efectele unei astfel de explozii într-o încăpere. Pe lîngă accidentarea persoanelor aflate acolo, se produc şi pagube materiale considerabile.

Practici periculoase mai pot fi observate şi la transportul buteliilor cu gaze sub presiune. Se folosesc, adesea din păcate, roabe, cărucioare pentru saci etc., mijloace cu totul improprii pentru un astfel de transport. În plus mai lipsesc şi capacele de protecţie ale buteliilor, ceea ce este inadmisibil. O altă practică condamnabilă este şi transportul buteliilor cu gaze sub presiune cu ajutorul macaralelor cu magnet, a excavatoarelor etc. prin ridicarea lor la înălţime.

O astfel de neglijenţă gravă a constituit cauza unui accident de muncă pe un şantier, la nişte lucrări de sudare executate la o punte pentru conducte tubulare. Locul unde trebuiau executate lucrările se afla la o înălţime de circa 7 m. Deoarece nu existau dispozitive potrivite, montorii au hotărît ridicarea buteliilor cu oxigen cu ajutorul unui excavator, fără să se ia măcar măsuri elementare de protecţie, cum ar fi fost aşezarea buteliilor în benă, ceea ce ar fi oferit o oarecare siguranţă.

Pentru a-şi simplifica munca, conducătorul excavatorului a apucat buteliile cu graiferul. La 5 m înălţime, una din buteliile de oxigen a alunecat brusc şi s-a prăbuşit în mijlocul grupului pe care îl formau montorii. Doi din aceştia au suferit leziuni şi fracturi grave. E uşor de bănuit ce s-ar fi întîmplat dacă în cădere s-ar fi rupt şi ventilul.

Pentru evitarea pericolelor în timpul transportului buteliilor cu gaze sub presiune, trebuie respectate următoarele recomandări :

— Transportul buteliilor la locurile de muncă situate la înălţime să se facă cu coşuri adecvate sau cu lifturi prevăzute cu balustrade.

— Asigurarea buteliilor în poziţie verticală împotriva răsturnării să fie executată cu lanţuri sau eclise. Se va evita în astfel de cazuri sîrma de legat.

— Se vor lua măsuri ca buteliile goale să se transporte întotdeauna cu capacele respective.

— Se vor folosi cărucioare speciale pentru butelii şi nu roabe sau alte cărucioare improvizate.

— Trebuie instruiţi muncitorii pentru ca aceştia să nu trîntească sau să rostogolească buteliile cu gaze sub presiune.

O grijă specială trebuie acordată transportului buteliilor pe timp de ger. Se ştie că buteliile din oţel sînt sensibile pe o astfel de vreme la şocuri şi lovituri. De asemenea, căldura poate produce creşteri de presiune şi deci explozii. Nici o măsură de protecţie nu e inutilă cînd muncitorii vin în contact cu butelii de oxigen sau încărcate cu alte gaze sub presiune. (*„Sicher ist sicher”, R.F.G. 22, nr. 7/1971*).

◆

NOTE ★ PREZENTĂRI ★ RECENZII ★ CRONICI

Un aspect al activității U.I.C.

Unificarea materialului rulant european

Problema unificării materialului rulant de cale ferată constituie sarcina principală a Comisiei de tracțiune-material rulant din cadrul Uniunii internaționale a căilor ferate. În mod sistematic, activitatea de pînă acum a acestei comisii poate fi ilustrată prin cele 257 de fișe tehnice U.I.C. elaborate definitiv dintr-un total de 487 de fișe întocmite.

Pe lîngă preocuparea preponderentă pentru unificarea materialului rulant — care a condus la realizarea unor vagoane de marfă și de călători unificate și standardizate — Comisia de tracțiune-material rulant a studiat și studiază în continuare probleme de mare importanță ca : introducerea cuplei automate, sporirea vitezei de circulație și sporirea sarcinii pe osie. Pentru viitorul apropiat sînt studiate probleme ca tracțiunea cu turbină de gaze și generalizarea tiristorului în tehnica feroviară. Lucrînd în colaborare cu alte comisii U.I.C.*) și cu O.R.E**)., Comisia de tracțiune-material rulant a adus încă de pe acum o importantă contribuție la evoluția pe plan european a tehnicii materialului rulant motor și remorcat de cale ferată.

Preocuparea de unificare a materialului de tracțiune are în vedere în special următoarele obiective : utilizarea mijloacelor respective în traficul internațional, întreținerea unitară, unificarea și interșanjabilizarea elementelor constructive, siguranța circulației.

La vagoane — care circulă în număr mult mai mare decît locomotivele în trafic internațional — obiectivele sînt : unificarea construcției și amenajării vagoanelor de călători, unificarea tipurilor de vagoane de marfă, unificarea reviziei tehnice și a întreținerii etc.

În cele ce urmează se vor prezenta în linii foarte generale unele din realizările deosebite ale Comisiei 5 U.I.C.

1. *Cupla automată.* Încă din 1957 s-a început să se lucreze la realizarea cuplei automate europene, care să asigure și cuplarea automată a două conducte de aer comprimat, cum și a cîtorva conductoare electrice de joasă tensiune. Comisa 5 a definitivat în 1967 (în colaborare cu O.C.C.F.) ,,cupla U.I.C. 1967", perfecționată ulterior sub numele de ,,cupla U.I.C. 1969". După numeroase încercări, aceasta a fost considerată ca soluția valabilă finală a problemei. Se apreciază că singurele modificări care mai sînt necesare se referă la sporirea stabilității pe orizontală, necesară pentru mărirea siguranței deraierii vagoanelor de construcție mai veche.

Termenul inițial (anul 1976) stabilit pentru introducerea cuplei automate în trafic internațional a fost decalat pentru anul 1979. În acord cu O.C.C.F., acest termen a fost stabilit definitiv pentru anul 1981.

2. *Vagoane de călători.* În acest domeniu s-a ajuns în cadrul unificării, la două tipuri :

— X, cu lungimea de 26,4 m și cu 6 locuri în compartiment ;

— Y, cu lungimea de 24,5 m și cu 8 locuri în compartiment (fișa U.I.C. 567.)

Unificarea s-a referit la dimensiunile principale, numărul compartimentelor, numărul de locuri în compartiment, amplasarea toaletelor și intercomunicațiile. Boghiurile, instalația de iluminat și de încălzit, ferestrele și scaunele etc. au rămas în afara unificării, fiecare rețea putînd proceda cum crede. Scopul principal urmărit — realizarea unui trafic constant în traficul internațional — a fost însă atins.

Vagoane de marfă. La sfîrșitul anului 1962 au fost definitivate planurile pentru următoarele vagoane de marfă standard : vagon acoperit tip 2, descoperit tip 2, platformă cu boghiuri, izoterm cu izolație mijlocie tip 2, descoperit tip 2, platformă cu boghiuri, izoterm cu izolație mijlocie, izoterm cu izolație întărită, acoperit tip 1, autodescărcător pe două osii. Vagoanele de mai sus poartă inscripția U.I.C. sub inscripțiile RIV și St.

Alte lucrări. Comisia 5 s-a ocupat în continuare cu standardizarea vagoanelor de marfă, tinzînd la o unificare cît mai amănunțită, astfel ca vagoanele să fie identice, indiferent de furnizor. S-a ajuns astfel, în 1970, la caietul de sarcini pentru vagonul-standard de călători, cu lungimea de 26,4 m cu 9 compartimente la vagonul de cl. I și cu 11 la cel de cl. II.

Alte lucrări se referă la stabilirea condițiilor pentru circulația vagoanelor de marfă cu 80 km/h, unificarea tensiunii bateriei de acumulatoare de pe vehiculele motoare și sporirea sarcinii pe osie.

Printre proiectele și preocupările de viitor ale Comisiei 5 se află utilizarea turbinelor de gaze la tracțiunea trenurilor, folosirea tiristoarelor (locomotive electrice, alimentarea cu energie electrică a vagoanelor de călători, instalațiile fixe de semnalizare, telecomandă și automatizare), sporirea în continuare a sarcinii pe osie la vagoanele de marfă (ceea ce va implica adoptarea șinelor tip U.I.C. — 60).

Trebuie amintit că activitatea bogată a Comisiei 5 se bazează în mare parte pe aportul teoretic și experimental al O.R.E., anume dotat cu mijloacele necesare și aparținînd tot U.I.C., după cum se știe. (*,,Eisenbahn Technische Rundschau", nr. 1—2, ian.—febr. 1972, p. 8—17*).

---

*) În primul rînd cu Comisia 4 exploatare și Comisia 7 instalații de cale. Comisia tracțiune-material rulant are numărul 5.

**) O.R.E. = Office de recherches et d'esssis (Oficiul de cercetări și încercări; se află la Utrecht, în Olanda).

Eforturi financiare pentru sporirea parcului de locomotive rapide

Căutînd să facă față cerințelor moderne de circulație cu viteză mare, Căile ferate de stat italiene și-au îndreptat atenția către cele două sectoare principale în cauză : calea și materialul rulant motor. În ceea ce privește calea, punctul culminant este atins de construcția începută și relativ avansată a noii linii Roma-Florența, dublă, realizată pe principiul autostrăzilor : curbe cu rază mare, lipsă totală a trecerilor de nivel etc.

În ceea ce privește locomotivele, ultimul model de serie admis pentru circulația cu viteză mare este E—444, numită prin antinomie ,,La tartaruga" — adică broasca țestoasă. Pe baza rezultatelor de exploatare înregistrate în intervalul (mai mic de un an) de funcționare, s-au comandat industriei italiene un număr de 80 de asemenea locomotive, în cadrul unei finanțări de 400 miliarde de lire *) acordate pentru diferite lucrări de dezvoltare feroviară prevăzute în planul decenal în vigoare.

Din suma de 64,5 miliarde de lire prevăzute pentru mijloacele de tracțiune se vor mai construi 50 de locomotive tip E—656 (derivate din actualul tip E—646), 50 de locomotive diesel de cursă și alte 50 de manevră.

Cu locomotivele ,,Tartaruga" și E—656 de construcție nouă se va putea face față traficului pe liniile deja electrificate sau care vor fi electrificate, pe cînd locomotivele diesel sînt destinate eliminării treptate a tracțiunii cu abur ; cele

---

*) 100 lire = circa un leu fără primă și circa trei lei cu primă.

50 citate reprezintă numai începutul unei acţiuni urmărită stăruitor.

Pentru sectorul transportului navetiştilor, aşa-numitele ,,trenuri pendulare" vor fi sporite prin achiziţia a 50 de automotoare electrice (un vagon motor + două remorci) şi a 20 de remorci suplimentare, pentru a putea forma trenuri automotoare din patru vehicule. Sînt prevăzute de asemenea 40 de automotoare termice şi 120 de vagoane constituite special pentru transportul navetiştilor (trei perechi de uşi duble largi pe fiecare parte a vagonului etc.). Datorită dezvoltării zonelor extraurbane, transportul navetiştilor a devenit la Căile ferate italiene o problemă care nu şi-a găsit încă soluţia optimă. Comenzile de mai sus vor implica cheltuirea unei sume de 48,5 miliarde de lire, fără însă a reprezenta o soluţie satisfăcătoare a transportului salariaţilor care locuiesc departe de zonele urbane în care lucrează. (,,*L'Unita, 7 august 1972, p.11*).

Structuri şi tendinţe tarifare la unele căi ferate europene

Studiul tarifelor feroviare aplicate la o serie de căi ferate europene permite să se tragă unele concluzii de deosebit interes. Trebuie spus înainte de toate că o comparaţie directă a nivelurilor tarifare nu este concludentă, din cauză că tarifele sînt exprimate în diferite valute, iar echivalarea acestora după listele de cursuri nu reflectă decît în parte condiţiile specifice economiei ţărilor respective. Interesul unui studiu al tarifelor stă deci nu atît în comentarea cifrelor, cît în cunoaşterea concepţiei alcătuirii lor structurale şi a tendinţelor care pot fi desprinse din datele existente.

De asemenea, trebuie spus că orice comparaţie tarifară nu poate să nu aibă în vedere natura economiei ţărilor în care funcţionează căile ferate în cauză. Astfel, în ţările socialiste, tarifele feroviare se încadrează în specificul economiei planificate şi reflectă condiţiile generale pe care se bazează formarea preţurilor. Alta este situaţia în ţările capitaliste, unde sistemul tarifar este influenţat de caracteristicile generale ale economiei capitaliste şi în primul rînd de existenţa concurenţei dintre mijloacele de transport. Totuşi, chiar şi în aceste ţări se face simţită în ultimii ani intervenţia guvernelor pentru o cooperare a mijloacelor de transport, de unde rezultă şi un cadru obligatoriu pentru tarife.

Una din tendinţele generale care se remarcă tot mai mult este părăsirea vechiului sistem de taxare *ad-valorem*, prin care mărfurile mai scumpe sînt supuse unui tarif mai ridicat. La fel, este treptat părăsit sistemul de tarifare după solvabilitatea mărfii transportate.

Explicaţia acestui fenomen — înregistrat în ţările cu economie capitalistă — pleacă de la competiţia dintre diferitele mijloace de transport, care obligă căile ferate să reducă treptat tarifele mult superioare preţului de cost. Asemenea tarife sînt aplicate în general tocmai la mărfuri al căror transport este concurat de autovehicule şi de aceea căile ferate nu au altă cale de a face faţă concurenţei decît oferind taxe de transport competitive.

Pierderile de venit respective sînt compensate de căile ferate prin majorarea tarifelor unor mărfuri de masă pe care autovehiculele nu le pot transporta cu beneficii chiar la tarife feroviare mai ridicate. Prin aceasta, şi de sus în jos, şi de jos în sus, tarifele feroviare se apropie de preţul de cost, ecarturile tinzînd să-şi micşoreze amplitudinea.

Comparînd în acest cadru concepţional tarifele diferitelor căi ferate europene, se constată că raportul k dintre tarifele maxime şi tarifele minime are următoarele valori:

- — 1,2 la C.S.D. (Căile ferate cehoslovace);
- — 1,22 la D.B. (Căile ferate federale germane);
- — 1,27 la S. J. (Căile ferate suedeze);
- — 1,12 la J.Z. (Căile ferate federative iugoslave);
- — 1,87 la Ö.B.B. (Căile ferate federale austriece).

Apropierea tarifelor de preţul de cost feroviar a permis, printre altele, şi simplificarea sistemului tarifar, prin reducerea numărului de bareme la 4—5.

Dacă se examinează variaţia taxelor de transport în raport cu distanţa se constată că, în general, există o oarecare uniformizare de concepţie. Există unele diferenţieri privind proporţia dintre taxa iniţială fixă şi taxa variabilă cu distanţa, cum şi privind adoptarea unor taxe a căror variaţie nu este constantă în raport cu distanţa. (Ö.B.B., C.F.F., J.Z.). Există o variaţie specială aplicată la distanţe pînă la 200 km la P.K.P. (Căile ferate poloneze), care are scopul de a favoriza transportul auto şi a degreva calea ferată de transportul pe distanţă mică.

Există şi o importantă variaţie a taxelor de transport legată de mărimea expediţiei şi vizînd utilizarea mai deplină a vagoanelor. Astfel, pentru expediţii variind de la 5 000 la 25 000 kg, taxa de transport variază ca de la 2 la 1, la C.S.D., J.Z., P.K.P., D.B., Ö.B.B. şi S.J. La Căile ferate elveţiene (C.F.F.), variaţia este ca de la 1,5 la 1. Prin aceasta, expediţiile mai mici sînt supuse unor taxe de transport relativ mai mari.

La căile ferate citate, coletăria se taxează la un singur barem. Numai la Căile ferate sovietice se utilizează mai multe bareme (9); Căile ferate poloneze aplică două. Un caz special este acela al Căilor ferate suedeze. Acestea aplică trei bareme, dar nu în raport cu natura mărfii transportate, ci cu relaţia de transport.

Părăsirea treptată a sistemului de taxare *ad-valorem* şi după solvabilitatea mărfii, cum şi reducerea amplitudinii ecartului dintre tariful maxim şi cel minim (reprezentat cifric prin raportul *tarif maxim/tarif minim*) sînt principalele tendinţe actuale în stabilirea tarifelor feroviare. (Bibliografie: tarifele feroviare ale căilor ferate din ţările citate).

Stadiul actual şi perspectivele de evoluţie a locomotivelor şi automotoarelor electrice

În vederea îmbunătăţirii calităţii prestaţiilor oferite călătorilor, în condiţiile unei reduceri continue a preţului de cost, administraţiile de cale ferată se orientează spre reducerea duratei călătoriei, precum şi spre sporirea numărului şi confortului trenurilor.

Avantajele specifice prezentate de tracţiunea electrică, atît în ceea ce priveşte economicitatea, cît şi poluarea redusă a mediului înconjurător, au condus la extinderea pe scară largă a acestui sistem de tracţiune. Astfel, la căile ferate din R. F. a Germaniei au fost electrificate pînă la finele anului 1971 circa 9 000 km de linii, reprezentînd 30 % din lungimea liniilor curente şi pe care se execută 73,3 % din volumul total de t/km transportate.

Pentru remorcarea trenurilor electrice se folosesc de regulă locomotive cu şase osii şi greutatea de 20 t/osie, care remorcă atît trenurile de călători cu viteze de pînă la 200 km/h, cît şi trenurile grele de marfă. În R.F. a Germaniei, prin utilizarea motoarelor de tracţiune alimentate direct în curent alternativ de $16^2/3$ Hz, se obţin pentru motoarele de tracţiune puteri în regim permanent de pînă la 1 250 kW/osie.

Trecerea la circulaţia de mare viteză impune pe de o parte reducerea solicitării vehiculului şi a căii iar pe de altă parte, utilizarea de vehicule motoare de puteri din ce în ce mai mari.

Pe linia reducerii solicitării vehiculelor şi a căii, se manifestă tendinţa ca remorcarea trenurilor de călători la viteze foarte mari de pînă la 220 km/h să fie asigurată de două locomotive pe patru osii, cu sarcina de 15 t/osie şi situate una în capul şi cealaltă la coada trenului.

Studiile şi experimentările făcute au permis să se precizeze că sistemul de tracţiune bazat pe aderenţa roată/şină poate fi utilizat pînă la viteze foarte mari, de 300 . . . 400 km/h. Pentru circulaţia cu viteza de 300 km/h, Căile ferate din R. F. a Germaniei au elaborat un program privind construcţia a 2 200 km linii noi.

Circulaţia cu viteze foarte mari impune utilizarea unor vehicule motoare de mare putere. Astfel, pentru remorcarea pe palier a unui tren de călători format din opt vagoane este suficientă o putere de 2 900 kW la viteza de 200 km/h, în timp ce puterea necesară este de 8 200 kW la 300 km/h, respectiv de 16 400 la 400 km/h. În cazul remorcării trenurilor de mare viteză pe rampă, puterile necesare cresc şi mai mult:

4 500 kW la 200 km/h, 12 300 kW la 300 km/h şi 24 000 kW la viteza de 400 km/h.

Cercetările privind dezvoltarea vehiculelor motoare electrice au fost orientate pe linia măririi puterii pe osie. În R. F. a Germaniei s-a trecut de la alimentarea directă a motoarelor de tracţiune în curent monofazat de 15 kV, $16^{2}/3$ la alimentarea în curent redresat, obţinut în redresoare cu siliciu, iar apoi în redresoare cu tiristoare. Puterea de tracţiune a crescut de la 1 250 kW /osie la 1 350 kW/osie. Locomotiva pe şase osii permite obţinerea unei puteri de peste 8 000 kW, astfel că poate remorca un tren format din opt vagoane la viteza de 300 km/h, respectiv la 350 km/h, prin modificarea raportului de transmisie.

Administraţiile de cale ferată care au început electrificarea liniilor de cale ferată în ultimile două decenii s-au orientat spre tracţiunea electrică în 25 kV, 50 Hz şi folosirea locomotivelor cu redresor. În ultimii ani s-au extins locomotivele cu tiristoare, ca de exemplu : la Căile ferate din Franţa locomotivele pe patru osii de 4 650 kW, pentru viteză de 180 km/h şi locomotivele bicurent pe şase osii de 5 900 kW, pentru viteza de 220 km/h.

Realizările obţinute în electronica de putere au asigurat introducerea comenzii motoarelor de tracţiune prin circuite de impulsuri fără contacte realizate cu tiristoare, lucrînd pe baza modificării lăţimii sau a vitezei de succesiune a impulsurilor sau prin reglarea în două puncte.

Progresele în tehnica tiristoarelor de putere au permis realizarea locomotivelor cu convertizor, la care acţionarea osiilor se face prin motoare asincrone cu rotorul în colivie. de veveriţă. Lipsa colectorului permite mărirea tensiunii motoarelor la 3 kV şi a turaţiei la 4 700 rot/min. Alimentarea motoarelor se face în curent trifazat, furnizat de un convertizor de curent continuu/ curent alternativ. Motorul de tracţiune asincron are dimensiuni mai mici (cu 60% la diametru şi 75% la lungime) şi greutate mai redusă (cu circa 50%), comparativ cu motorul clasic de curent alternativ, astfel că puterea pe osie va putea fi mărită pînă la 2 100 kW. O primă realizare în acest domeniu o constituie proiectarea de către Căile ferate din R. F. a Germaniei a unei locomotive cu convertizor, destinată pentru remorcarea trenurilor de călători cu viteza de 300 km/h, echipată cu motoare de tracţiune de tip asincron, avînd puterea de 10 000 kW în regim permanent, respectiv de 12 000 kW în regim de scurtă durată. Puterea pe osie a acestei locomotive va fi de 1 670 kW/osie.

Trecerea la circulaţia cu viteze de 300 ... 400 km/h, la care sania pantografelor alunecă pe firul de contact cu viteze de 83 ... 111 m/s şi captează curenţi de minimum 1 000 A, impune efectuarea unor cercetări sistematice cu privire la comportarea liniei de contact şi a pantografelor, precum şi asupra frînării trenurilor. La vitezele foarte mari va fi necesar, ca, în locul locomotivelor electrice, să se folosească rame automotoare electrice, avînd toate osiile motoare. (*„Eisenbahntechnische Rundschau”*, nr. *6, iunie 1972*).

Gestiunea integrată a transporturilor feroviare în R. F. a Germaniei

Pe baza studiilor elaborate şi a experimentărilor efectuate pe instalaţii prototip, Căile ferate din R. F. a Germaniei au elaborat concepţia de ansamblu a gestiunii integrate a transporturilor feroviare. Sistemul este organizat într-o piramidă cu cinci trepte ierarhizate, dintre care primele două sînt de dispoziţie (prognoză şi planificare) iar celelalte trei sînt operative (de execuţie).

Treptele de dispoziţie cuprind nivelul superior (de conducere) şi nivelul regionalelor, iar treptele operative cuprind : nivelul zonelor de exploatare, nivelul staţiilor şi celorlalte unităţi locale, precum şi nivelul inferior cu activităţile de pe teren.

Pe verticală, sistemul de gestiune integrată cuprinde trei subsisteme, şi anume : circulaţia vehiculelor, mişcările de transport de marfă şi călători, precum şi exploatarea comercială.

Subsistemul circulaţiei vehiculelor în trenurile de marfă şi de călători cuprinde comanda directă a mişcărilor de tren şi de manevră, executată de la un centru de telecomandă de zonă, a cărui rază de activitate este de circa 30 km. De aici se telecomandă instalaţiile de centralizare electrodinamică din staţii, care au o rază de activitate de 6 km şi se transmit comenzi la instalaţiile de centralizare electromecanică, care se execută de acarii din staţii. Telesemnalizările de la staţii se transmit automat la centrul de telecomandă de zonă. Verificarea îndeplinirii condiţiilor de siguranţă se face de instalaţiile din staţii.

Centrul de telecomandă de zonă îşi desfăşoară activitatea în mod automat pe baza programelor preînregistrate (graficul de mers, planurile de exploatare a staţiilor etc.). În cazul apariţiei unor abateri de la program sau deranjamente, intervine operatorul de circulaţie, care preia manipularea instalaţiei pe perioada de redresare a circulaţiei sau de ridicare a deranjamentelor.

Reţeaua de căi ferate din R. F. a Germaniei va cuprinde 100 de centre de telecomandă de zonă echipate cu calculatoare, astfel că fiecare centru va comanda circulaţia de pe circa 300 km linie curentă.

Unele din calculatoarele centrului de telecomandă de zonă preiau comanda automată a vitezei trenului cu ajutorul informaţiilor transmise printr-o linie de influenţare bifilară, cu conductorii montaţi pe traverse între şine şi avînd firele încrucişate la fiecare 100 m. De asemenea, calculatoarele realizează şi comanda triajelor automatizate.

Subsistemul mişcărilor de transport optimizează transporturile de mărfuri (coletărie sau vagoane complete) şi de călători.

Subsistemul exploatării comerciale cuprinde următoarele activităţi : elaborarea informaţiilor pentru public, rezervarea locurilor în trenurile de călători, emiterea legitimaţiilor de călătorie, eliberarea scrisorilor de trăsură şi contabilizarea veniturilor şi cheltuielilor din traficul de călători şi de marfă.

Calculatoarele utilizate în exploatarea comercială prelucrează trei categorii de informaţii :

— mişcări de mase (fluxuri materiale), adică deplasările vehiculelor şi mărfurilor (denumite „paşi” de tren, de manevră şi de transport de marfă sau călători) ;

— modificări de conturi, adică contabilizări, plăţi, solduri etc. ;

— statistica clienţilor şi a traficului, inclusiv toate informaţiile care se pot obţine din statistici (date primare, amînări de termene de plată, deconturi lunare etc.).

Desfăşurarea activităţii acestor subsisteme este condiţionată de primirea şi transmiterea unui mare volum de informaţii, din care o parte este necesar să fie transmise „în timp real”, pe măsură ce se desfăşoară procesele de exploatare. Reţeaua de transmitere a datelor prin teleimprimatoare şi pe căi telefonice este în curs de organizare şi în acest scop se pozează noi cabluri cu tuburi coaxiale de mic diametru şi se montează linii de radioreleu lucrînd în banda de 7 GHz, echipate cu sisteme de curenţi purtători cu un număr mare de căi telefonice.

În etapa finală, instalaţia de prelucrare a datelor va avea următoarea echipare :

— centrul de calcul principal dotat cu trei calculatoare electronice ;

— 10 centre de calcul regional, dotate fiecare cu cîte două calculatoare ;

— 100 centre de calcul de zonă ;

— 10 000 staţii terminale de date.

În perioada pînă în 1975 se va executa prima etapă a lucrărilor, care cuprinde :

— sistemul de calcul principal dotat cu un calculator, de exemplu de mărimea IBM 1370—155 ;

— 10 centre de calcul regional dotate cu cîte un calculator de mărimea IBM 1370—145 sau Siemens 4004—150 ;

— cîteva centre de calcul de zonă ;

— 3 000 staţii terminale de date.

În această etapă, sistemul de gestiune integrată va prelua treptat calculul taxelor de transport şi deconturile în traficul de marfă, prelucrarea informaţiilor privind circulaţia vagoanelor de călători şi de marfă şi transmiterea preavizărilor către clienţi, precum şi urmărirea centralizată a circulaţiei unor trenuri de lung parcurs. (*„Signal und Draht”, nr. 1—2, ian — feb. 1972*).

Rame automotoare moderne pentru traficul de scurt parcurs

Dezvoltarea puternică a orașelor în R.F. a Germaniei a determinat apariția unor zone de mare aglomerație, ca de exemplu München, Stuttgart și Frankfurt, formate dintr-un centru administrativ și comercial, în jurul căruia gravitează localități satelite. O excepție o reprezintă regiunea Ruhr, cu o structură policentrică. Noile localități, care au apărut pe drumurile de acces din jurul marilor orașe, sînt o consecință a dezvoltării traficului cu automobile individuale. Creșterea importantă a numărului automobilelor particulare determină însă în orele de vîrf saturația drumurilor de acces spre centrul orașului și impun preluarea traficului de scurt parcurs de un sistem de transport în comun. Datorită capacității mari pe care o poate asigura, acest rol revine de regulă transportului feroviar. Astfel, cele 13 linii de lung și scurt parcurs care au accesul în orașul München au fost reunite în centrul orașului prin linii de legătură în tunel formînd rețeaua orășenească și suburbană (S—Bahn). În afara centrului orașului, traficul de scurt parcurs se derulează pe aceleași linii ca și traficul de lung parcurs.

Pentru a se asigura capacitatea liniilor de legătură, este necesar să se reducă la minimum durata opririlor în stații iar accelerația de pornire și decelerația de frînare să fie cît mai mari. Circulația pe aceleași linii de cale ferată a trenurilor de scurt și de lung parcurs impune corelarea vitezelor maxime și a condițiilor privind accelerația de pornire și distanța dintre stații pentru cele două categorii de trenuri. În rețeaua orășenească și suburbană a orașului München, distanța medie între stații este de circa 800 m pe porțiunea în tunel și de 2,8 km în zona exterioară a orașului.

Pe liniile orășenești și suburbane, trenurile se urmăresc la o distanță egală cu drumul de frînare, iar intervalul de urmărire cel mai scurt posibil rezultă din însumarea timpilor necesari ca primul tren să parcurgă lungimea lui + durata de frînare a celui de al doilea tren + durata opririi în stație. În această durată nu s-au inclus nici timpul de percepere a indicațiilor date de semnale și nici cel de parcurgere a drumului de protecție. Este posibil să se realizeze intervale de urmărire mai mici de 90 s. La o viteză comercială de 60 km/h, timpii de pornire și de frînare sînt de 15 ... 18 s și pot fi influențați numai în mică măsură prin schimbarea accelerației sau decelerației. Duratele de oprire a trenurilor în stații sînt de 20 ... 30 s.

Viteza comercială a trenurilor este determinată în principiu de distanța dintre stații, viteza maximă de circulație, accelerația de pornire, decelerația de frînare și duratele de oprire în stații. În cele ce urmează, se trec în revistă pe scurt criteriile care stau la baza alegerii valorilor acestor parametri.

Distanța dintre stațiile din zona exterioară este de circa 2,7 km, adică este egală cu jumătate din distanța dintre stațiile pentru trenurile de lung parcurs. Viteza maximă de circulație a trenurilor suburbane este de 120 km/h; creșterea vitezei peste 120 km/h influențează puțin viteza comercială, dar conduce la o creștere importantă a consumului de energie electrică. Din considerente de siguranță, forța de frînare în sistemul roată/șină nu poate depăși 12 ... 16% din sarcina statică pe osie; ținîndu-se seama de neuniformitățile ce apar la frînare și de repartiția neuniformă a sarcinilor pe osii, se adoptă de regulă o decelerație de frînare de 0,7 ... 0,9 m/s^2. O accelerație de pornire de 0,6 ... 0,7 m/s^2 este suportată ușor de călătorii în picioare, în timp ce accelerații de pornire de 1,3 ... 1,5 m/s^2 provoacă asupra corpului uman forțe de 11 ... 12 kgf, care sînt resimțite în mod neplăcut.

Înălțimea peroanelor este de 950 mm în zona centrală și de 760 mm în zona exterioară, iar înălțimea podelei vagoanelor este de 1 000 mm deasupra coroanei șinei, astfel că accesul în vagoane se face fără scări.

Pe liniile orășenești și suburbane circulă de regulă trenuri automotoare electrice, formate din una pînă la patru rame cuplate și avînd de regulă motoarele de tracțiune alimentate în curent continuu obținut prin redresarea curentului alternativ cu tiristoare și comandate de asemenea prin tiristoare.

În cursul anilor 1971—1972 au fost date în exploatare în rețeaua orășenească și suburbană München trenuri automotoare electrice tip 420, cu viteza comercială de 65 km/h, accelerația de pornire de 1 m/s^2 pentru viteze cuprinse între 0 ... 60 km/h și de 0,9 m/s^2 pînă la viteza maximă de 120 km/h și decelerația de frînare de 0,9 m/s^2. Programul tip de mers pentru parcurgerea a 2,7 km între două stații este de 148,5 s (din care: 44 s pornirea, 41 s mersul, 33,5 s frînarea și 30 s oprirea în stație). Greutatea ramei este de 154 t, numărul locurilor este de 194 și puterea în regim permanent de 2 400 kW. O ramă este formată din trei vagoane cuplate iar trei asemenea rame pot fi cuplate și conduse de la poziția mecanicului. Fiecare ramă are două instalații independente de acționare, echipate cu comanda prin tiristoare iar motoarele de tracțiune sînt alimentate în curent continuu obținut prin redresarea curentului alternativ din linia de contact. Toate cele 12 osii ale ramei sînt motoare. Motoarele de tracțiune au o putere în regim permanent de 200 kW la 72 km/h. Osiile pot fi frînate reostatic.

Pantograful ramei captează din linia de contact un curent de 340 ... 350 A sub 15 kV, $16^{2}/_{3}$Hz, ceea ce revine la 1 050A pentru o garnitură formată din trei rame cuplate. Puterile corespunzătoare sînt de 5 100 kVA, respectiv de 4 025 kW.

Durata opririlor în stații este cuprinsă între 18 ... 30 s iar viteza comercială de secție este de 60 ... 80 km/h pe liniile de legătură și de 80 ... 120 km/h în zona exterioară. („*Eisenbahntechnische Rundschau*”, *nr. 6, iunie, 1972*).

Reduceri de personal de conducere la Căile ferate daneze (D.S.B.)

Administrația feroviară din Danemarca (D.S.B.) și-a reorganizat activitatea, înlăturînd din structura ei treapta intermediară de conducere, reprezentată de cele două unități coordonatoare regionale.

Înființată acum 125 ani, D.S.B. a suferit o singură modificare esențială a structurii sale organizatorice în jurul anului 1915. De atunci și pînă acum nu au survenit schimbări importante, astfel că după o perioadă de peste jumătate de secol, în urma numeroaselor transformări tehnice și sociale din această perioadă, s-a impus cu necesitate o nouă modificare funcțională a acestei organizații.

Structura organizatorică — existentă din 1915 pînă în prezent — a cuprins trei nivele distincte:

— conducerea în ansamblu a întregii organizații feroviare la nivelul instituției centrale; conducerea operațiilor zilnice la nivelul unităților regionale (două pe întreaga țară) și — pe ultimul nivel — conducerea unităților locale direct productive.

Trei factori au avut un rol determinant în hotărîrea restructurării întreprinderii: primul a fost necesitatea unui departament unic comercial, care să se ocupe sub aspect economic atît de transportul de călători, cît și de transportul de mărfuri; al doilea l-au constituit relațiile dintre colectivul administrativ al întreprinderii și publicul pe care îl deservește, cu anumite implicații ce frînau dezvoltarea transportului feroviar; al treilea, interferarea responsabilității conducătorilor unității centrale și a celor de la unitățile regionale.

Această restructurare a început să fie pregătită încă din 1967 și a fost legiferată în 1969. Principiile directoare ce au stat la baza ei sînt următoarele:

— reducerea numărului unităților conducătoare;

— menținerea unei discipline ierarhice ferme, pornind de la unitatea centrală către unitățile operative din exterior;

— transmiterea responsabilității acțiunilor pînă la nivelul cel mai jos posibil;

— organele de conducere de la orice nivel trebuie, pe cît posibil, să-și spună cuvîntul în toate deciziile și ordinele ce se dau;

— în orice direcție s-ar putea realiza economii prin controlul executat de unitatea de resort din conducerea centrală, acestea trebuie obținute;

— o mare mobilitate a personalului în diversele funcții pe care le îndeplinește.

Față de aceste principii, existența conducerii intermediare exercitate de organele din regionale era de prisos, reprezentînd un nivel birocratic suplimentar, care prin noua organizare a fost îndepărtat.

În mare, departamentele din central nu s-au modificat fundamental faţă de forma veche. Numărul lor a rămas tot 6, doar că în noua alcătuire a crescut rolul secretariatului conducerii, devenit un nucleu cu o serie de sarcini bine precizate.

Atribuţiile diferitelor departamente noi înfiinţate în cadrul instituţiei centrale condusă de directorul general sînt următoarele:

— Secretariatul directorului general urmăreşte planificarea, proiectele administrative şi coordonează sarcinile interdepartamentale; departamentul administrativ se ocupă de problemele personalului, prelucrări de situaţii şi legăturii cu alte căi ferate; departamentul comercial analizează piaţa, vînzările, publicitatea, preţurile biletelor de călătorie şi tarifele de mărfuri, menţine legături cu agenţiile de voiaj, achiziţionează şi menţine stocurile şi centralizează sub aspect economic rentabilitatea întregii organizaţii; departamentul mecanic se ocupă cu procurarea şi întreţinerea materialului rulant, planifică şi supraveghează toate instalaţiile de forţă motrice; departamentul căii şi lucrărilor de construcţii are în sarcină lucrările de construire şi întreţinere a liniilor; departamentul traficului planifică şi dirijează circulaţia trenurilor, autobuzelor, camioanelor şi bacurilor; departamentul financiar răspunde de buget, operaţiile contabile şi statistice.

Toate aceste unităţi alcătuiesc conducerea centralizată a organizaţiei feroviare; ele trasează sarcinile pe care trebuie să le execute şi să le urmărească unităţile locale, care au fost învestite cu majoritatea responsabilităţilor.

În această nouă organizare încă nu s-a precizat forma optimă de concentrare a sarcinilor la nivelul ierarhic cel mai de jos.

Este prematur să se facă aprecieri asupra eficienţei noii organizări, mai ales că va mai trece încă un an pînă ce toate detaliile vor fi lămurite şi structura internă va fi bine închegată, astfel ca să se poată lucra în condiţii normale.

Totuşi, un prim avantaj al acestei restructurări îl constituie reducerea a circa 300 de posturi de conducere, în afara altor îmbunătăţiri cu efect indirect, care deocamdată nu pot fi încă evidenţiate separat. (*„Railway Gazette International”, apr., 1972*)

Model pentru o organizaţie feroviară europeană

După părerea unor specialişti englezi, o organizaţie feroviară naţională nu reprezintă activitatea unei singure unităţi productive, ci contribuţia unui grup de unităţi cu specific diferenţiat, toate prioritare. Primul pas spre rezolvarea acutelor probleme financiare ale căilor ferate îl constituie separarea responsabilităţii între factorul ce reprezintă construcţia şi întreţinerea liniei şi cel care se ocupă de marketing şi de exploatare. După acest prim pas, urmează ca serviciile cu specific diferit să se diferenţieze, să devină independente, iar utilizatorii să plătească taxele curente proporţional cu gradul de folosire a reţelei, aşa cum se întîmplă în domeniul rutier.

Creşterea intensivă a traficului feroviar din ultimii ani, modificările survenite în direcţia debuşeurilor şi a specificului mărfurilor transportate, exigenţele sporite pentru o deservire complexă cum este transportul din poartă în poartă — în domeniul transportului de mărfuri — şi rivalitatea celorlalte două mijloace de comunicaţii: aerian şi auto — în transportul de călători — constituie probleme variate şi care impun modificări structurale în sistemul organizatoric actual al administraţiilor feroviare.

Pentru evoluţia de viitor a transportului feroviar european se prevăd două etape de dezvoltare. Structura organizatorică a primei etape, care s-ar situa în jurul anului 1980, ar cuprinde următoarele activităţi:

— Înfiinţarea a două reţele multi-naţionale: una de transport rapid cu viteze de 200 — 600 km/h pentru pasageri şi cealaltă pentru transportul mărfurilor, diferenţiată în două grupe distincte: a) transporturi la distanţe mari a materialelor de masă şi trenuri marşrute rapide şi b) transporturi de mărfuri diverse în puncte izolate, grupă în care s-ar încadra şi mărfurile containerizate.

— Organizarea unei reţele de transport interurbană şi locală de pasageri, care ar urma să fie descentralizată şi să depindă de unităţile locale, care să le subvenţioneze pentru a le putea menţine în fiinţă.

— Diferenţierea unităţii cu specific de construcţie care să menţină în condiţii de circulaţie linia şi instalaţiile anexe, în schimbul taxelor de circulaţie achitate de cele trei grupe de participanţi la trafic: transportul rapid de pasageri, transportul de marfă şi transportul local. Acest fapt se poate realiza prin introducerea unor modificări în sistemul de organizare actual al reţelelor dezvoltate din diferite ţări europene.

Noua concepţie organizatorică ridică o serie de întrebări cheie care nu sînt uşor de rezolvat şi anume:

— Care din cele trei grupe de utilizatori trebuie să aibă prioritate şi în ce perioadă de timp?

— Cum se pot distribui în mod echitabil cheltuielile de investiţii şi reparaţii ale reţelei între toţi utilizatorii ei?

— Care sînt mijloacele de asigurare a unei deserviri eficiente a liniei, din moment ce ideea „beneficiului” este înlăturată?

— În caz că vor rezulta beneficii din transportul rapid de pasageri şi cel de mărfuri este oare indicat să fie subvenţionată ramura deficitară a transportului local şi în ce mod?

Pentru rezolvarea acestor aspecte complexe este necesară o comisie coordonatoare competentă, rol pe care într-o primă instanţă îl poate avea U.I.C.-ul.

Pentru a doua etapă de dezvoltare — după 1980 — organizaţia căilor ferate trebuie — după părerea specialiştilor englezi — să-şi lărgească perspectiva, iar diferitele administraţii naţionale să se unifice într-o instituţie comună, multinaţională, cu o singură reţea europeană. Comisia coordonatoare din prima etapă devine conducătoare în etapa a II-a, tutelînd trei organizaţii independente şi rentabile care ar fi următoarele:

— organizaţia internaţională a transportului rapid de pasageri (din etapa I);

— organizaţia internaţională a transportului de mărfuri (din etapa I);

— organizaţia unităţii internaţionale de construcţie şi întreţinere a liniilor, formată (în etapa a II-a) prin fuzionarea unităţilor existente în fiecare ţară; aceasta va crea condiţii şi pentru menţinerea în circulaţie în continuare a trenurilor locale şi curse de pasageri în schimbul taxelor tarifare pe care le va percepe.

Printre numeroasele probleme ce urmează a fi rezolvate, în afară de cele enumerate la etapa I de dezvoltare, se numără: dirijarea coletelor de greutate redusă spre transportul cu tarif poştal, degrevînd traficul de mărfuri de aceste transporturi oneroase; reorganizarea în condiţii mai avantajoase a transportului local şi a curselor de pasageri; prospectarea pieţelor şi debuşeurilor pentru organizarea optimă a transporturilor de mărfuri de tonaj greu, la distanţă mare; începerea separaţiei, sub aspect financiar şi organizatoric, dintre unitatea de construcţie şi cea de exploatare; transformarea U.I.C.-ului dintr-o comisie cu caracter consultativ într-una cu caracter executiv. (*„Railway Gazette International”, apr., 1972*).

Primele trenuri pe linia San-Yo

La data de 15 martie 1972 s-a inaugurat la Căile ferate japoneze tronsonul de linie Shin Kansen, între Tokio şi Okayama, în lungime de 161 km. Lucrările de construcţie continuă pe restul liniei San-Yo (NSL), care va fi terminată în 1975 la lungimea totală de 550 km, cînd se va uni cu actuala linie Tokaido (NTL) în lungime de 514 km.

Pe acest nou tronson (NSL) vitezele maxime de circulaţie vor ajunge la 250 km/h, faţă de 210 km/h viteza pe NTL, prin introducerea unui vehicul perfecţionat faţă de cele care circulă în prezent pe linia Tokaido. Noul model în curs de experimentare este alcătuit din două vagoane reunite, cu pereţi exteriori de oţel, cu motoare de 250 kW pe fiecare osie, faţă de motoarele de 180 kW de pe vagoanele liniei NTL şi care au atins viteza experimentală de 268 km/h. În viitorul apropiat pereţii vehiculului urmează să fie construiţi din aluminiu.

Pentru a permite creşterile de viteze preconizate este necesar să se îmbunătăţească şi caracteristicile traseului. Astfel, la noua linie NSL s-au introdus curbe cu raze sporite şi profil de şină de tip mai greu. O altă noutate a fost realizarea patului căii, la trei tunele importante şi două viaducte totalizînd circa 10% din întreaga lungime a traseului, cu dale de beton prefabricate avînd 5 m lăţime şi 20 cm grosime.

Şinele sînt prinse prin intermediul unor blocuri de lemn sau beton înglobate în betonul dalei.

Dalele se aşază pe un strat suport din mortar asfaltic de 5 cm grosime, cu rol de tampon între placă şi platforma căii.

În tuneluri sau pe poduri se prevăd protuberanţe în betonul de fundaţie, pentru o mai bună poziţionare a dalelor.

Pe lîngă numeroasele avantaje de întreţinere pe care le prezintă acest pat — comparativ cu sistemul clasic de cale pe balast — are inconvenientul că denivelările produse prin trasarea infrastructurii sînt foarte dificil de remediat. Atunci cînd denivelările sînt mici ele se ajustează direct din prinderi, iar dacă sînt importante se remediază prin refacerea stratului de mortar.

În viitor se prevede extinderea acestui nou tip de pat şi pe terasamentul de pămînt.

Şinele sînt sudate în atelier, prin gaz sub presiune, la lungimi de 200 m şi după instalare sînt sudate în cale la lungimi de 1,5 km, prin sudură cu arc electric.

La construirea liniei s-au folosit 780 mii tone de ciment, 190 mii tone de oţel şi 130 mii m³ pietriş, în afară de dalele prefabricate şi de construcţiile din staţii.

În privinţa instalaţiei electrice de tracţiune, pe NSL s-a folosit o catenară de tip compound greu, faţă de tipul simplu compound folosit pe NTL, avînd cabluri de oţel cu diametre de 180 şi 100 mm.

Sistemul de comenzi pentru trafic a fost de asemenea îmbunătăţit, prin instalarea unui calculator electronic nou cu 3 circuite, care să permită în cazuri urgente — datorită unui dispozitiv cu raze catodice — convorbiri cu operatorii. Comparativ cu linia NTL, s-a redus plafonul zgomotelor, prin construirea unor membrane verticale subterane între linie şi zonele construite, însă măsurătorile experimentale au înregistrat 85 foni faţă de maximum 74 cît a fost planificat, astfel că acest aspect urmează a fi îmbunătăţit în timp.

Comparînd anumite caracteristici constructive ale celor două linii NSL şi NTL se observă o serie de asemănări şi deosebiri.

Ca asemănări, amîndouă au: ecartament de 1 435 mm; şinele sudate la 1,5 km; nu intersectează pasajele de nivel; vehiculele care circulă sînt identice: vagoane de cl. I cu 64—68 locuri, clasa curentă cu 100—110 locuri, vagon bufet cu 40 locuri şi vagoane motoare la extremităţile trenului cu 75 locuri; trenurile sînt compuse din 16 vagoane cu puterea de 11 840 kW (185 kW × 4 × 16) şi acelaşi sistem de control: ATC şi CTC.

Deosebirile dintre NST şi NTL sînt următoarele: lungimea de 161 km faţă de 515,4 km; cost per km 1 420 milioane yeni faţă de 540 milioane yeni; timp de transport minim 58 minute faţă de 3 h 10 min; viteză maximă 250 km/h (210 km/h); viteză medie 166,6 km/h (162,8 km/h); rază minimă a curbelor pe traseu: 4 000 m (2 500 m); declivitate 15‰ (20‰); greutatea şinelor 60,8 kg/m (53,3 kg/m); lungimea tunelurilor 57,6 km (35% din lungimea totală) faţă de 69 km (13% din lungimea totală); sistemul de alimentare 25 kW 60 Hz curent alternativ pentru ambele linii, dar sistem de alimentare cu autotransformator pentru NSL şi sistem cu transformator de absorbţie şi catenare pentru NTL; compound greu faţă de simplu compound. (*„International Railway Journal”, apr. 1972, p. 19—21*).

Modernizarea liniilor ferate la Hamburg

Pentru modernizarea reţelei de trenuri curse şi locale din jurul oraşelor mari ale R.F. a Germaniei şi pentru a deservi călătorii în condiţii optime se construiesc o serie de linii noi care fac legătura cu liniile existente, situaţie de altfel mai avantajoasă şi sub aspectul exploatării faţă de sistemul cu staţie terminus.

Asemenea lucrări se execută la München, Frankfurt şi Hamburg, unde există deja patru linii de legătură între staţiile Hauptbahnhof şi Altona, din care două sînt destinate circuitului suburban.

În 1967 au început lucrările noii linii suburbane de circa 8 km lungime dintre Hauptbahnhof şi Diebsteich, din care un tronson de 3,1 km, deja determinat sub aspectul infrastrucurii, va fi dat în exploatare în 1975, iar restul liniei se va termina în 1979.

Din întreaga lungime de 7,950 km ai liniei (în care sînt incluse şi viaductele de la nord de Altona) 5,88 km sînt în tunel, din care 1,07 km imersat în locul Binnenalster şi canalul Alsterfleet de legătură între lac şi rîul Elba.

Linia este lucrată jumătate de calea ferată şi jumătate de oraşul Hamburg şi a fost planificată să fie dată în exploatare în două etape diferite.

Terenul prospectat prin 190 de foraje executate anterior construcţiei este nefavorabil, fiind constituit din straturi de nisip şi turbă în marnă.

Primele lucrări pregătitoare au constat în deplasarea de pe traseul liniei a conductelor subterane de canalizare, din care cel mai important a fost canalul de 300 m lungime, 2,58 m înălţime liberă şi 2,15 m lăţime, lucrare care a durat un an.

Cu mici excepţii, tunelul pentru cele două linii subterane are o secţiune transversală dreptunghiulară de 8,04 × 4,92 m din beton armat, executată în majoritate în tranşee deschisă. Doar pe 700 m a fost necesar să se lucreze prin săpare cu scut, spre a se proteja clădirile de la suprafaţă.

Lucrul a început simultan în două puncte diferite ale traseului, de către cele două unităţi constructoare. Printre lucrările speciale necesare pe traseu se menţionează lucrările la un pod de şosea care traversează liniile şi care a trebuit prelungit cu 40 m, fără pile intermediare, fiind situate într-o zonă de ramificaţii, prin intermediul unor grinzi metalice cu o singură deschidere de 37 m.

Pentru a se trece sub grupul de linii principale existente avînd un trafic zilnic de 1 120 trenuri şi o şosea alăturată foarte aglomerată, ce trebuiau traversate oblic sub un unghi de 22°, s-a folosit metoda de introducere prin presare în rambleu a unor inele prefabricate de 5,70 m lungime, 10,25 m lăţime şi 6,83 m înălţime la o adîncime de circa 9 m sub nivelul căii. Cum aceşti 170 m de tunel sînt situaţi într-o curbă cu raza de 300 m şi un gradient de 5,4‰, s-au introdus drept căi de ghidare două tuburi de beton cu diametrul de 2,1 m, umplute pe jumătate cu beton.

Tronsonul de linie de 381 m de-a lungul lacului Binnenalster s-a lucrat în tranşee deschisă, la adăpostul unui batardou de palplanşe metalice în lungimi de 17,5—19 m şi în greutate de 2 300 t, cu cadre din grinzi I şi ţevi metalice.

Tranşeea a avut adîncimi de 12—14 m şi s-au excavat circa 50 000 m³ de pămînt cu buldozere şi excavatoare. Pentru a împiedica infiltraţiile prin interspaţiile dintre palplanşele deformate sau deplasate s-au sudat peste orificiile create plăci metalice; la batardourile următoare s-au construit pereţi dubli de palplanşe situate la 3 m distanţă unul de altul, cu interspaţiul umplut cu argilă bine bătută, încît ulterior nu au mai apărut infiltraţii. A fost nevoie să se demoleze parţial şi să se reconstruiască identic o parte dintr-un pod vechi — monument istoric — a cărui fundaţie a fost consolidată în prealabil prin injectare cu substanţe chimice.

Tunelul cu noile linii trece sub liniile de circulaţie existente, astfel că ajunge la adîncimi de 13,90 m.

În zona canalului Alsterfleet, din cauza terenului slab şi a vecinătăţii clădirilor, nu s-a putut folosi metoda precedentă cu batardou metalic, astfel că s-au forat în jurul tranşeii cu maşini „Benoto” coloane de 1,080 m diametru la adîncimi de 16 m, umplîndu-se golul cu un amestec de 20 kg ciment şi 75 kg bentonită, la m³ de nisip, care după 4 zile căpăta rezistenţa marnei. Piloţii ce au trebuit să fie introduşi în această zonă au fost presaţi cu instalaţia „Pilemaster”, care cîntăreşte 16 t, dezvoltă o forţă pînă la 260 t şi are o cursă de 75 cm.

În această zonă canalul este alcătuit din trei compartimente separate, pe sub care trec cele două tuneluri pentru noua linie. Deoarece circulaţia pe canal trebuie menţinută în două compartimente, nu se poate lucra decît la un singur tunel odată, în dreptul compartimentului de canal care se închide. Pentru a preîntîmpina afuierile ce s-ar putea produce prin îngustarea secţiunii canalului, s-au cufundat cantităţi însemnate de saci de plastic umpluţi cu nisip.

O altă zonă delicată de circa 340 m, unde tunelul trece printr-un cartier de clădiri, a prezentat o dificultate deosebită la subtraversarea a două blocuri de patru etaje, unde a trebuit să se aplice o subzidire specială. S-a construit o galerie dreptunghiulară din 14 ţevi metalice — cu diametru de 1,75 m fiecare, cu pereţi groşi de 11—14 mm şi cu lungimi de 44 m — dispuse pe trei laturi, la adîncimea tunelului, introduse prin presare prin excavaţii deschise la fiecare extremitate şi sprijinite pe două palei intermediare şi două secţiuni de capăt realizate chiar din inelele prefabricate ale tunelului. Excavarea s-a efectuat pe tronsoane alternative, accesul oamenilor şi evacuarea pămîntului efectuîndu-se atît prin ţevile iniţial introduse, cît şi prin alte două suplimentare aşezate în axul galeriei. Cu toate măsurile luate clădirile de deasupra s-au tasat cu circa 60 mm.

Prima parte a liniei s-a terminat în staţia Landungs — brücken, într-o tranşee adîncă de 32 m şi lată de 22 m. („*Railway Gazette International*", *apr. 1971, p. 136—140*).

Perspectivele căilor ferate din S.U.A. în deceniul 1970—1980

Revista „Railway Age" a iniţiat o masă rotundă la care au participat cadre de conducere ale celor 12 societăţi principale de căi ferate din Statele Unite şi unde s-au discutat perspectivele şi modalităţile de dezvoltare a transportului feroviar în deceniul 1970—1980.

Astfel, se estimează că în 1980 căile ferate din America vor transporta între 1,6 şi 2,1 trilioane de tone-km, cu 50% mai mult decît transportă azi. Aceasta va reprezenta circa 40% din totalul traficului de mărfuri (tkm) probabil pentru 1980.

Creşterea va fi posibilă în special prin utilizarea pe scară tot mai largă a containerelor purtate de trenuri de mare viteză (depăşind 160 km/h), ceea ce asigură o viteză comercială de cel puţin 100 km/h, la un cost redus faţă de alte mijloace de transport.

Numărul de vagoane va creşte de la 1 438 190 în 1970 la 1 788 000 în 1980, adică cu 24%. Numărul locomotivelor noi şi de mare capacitate care vor intra în funcţiune pînă în 1980 este evaluat la mai mult de 22 000, ceea ce, comparat cu 25 750 (numărul de locomotive actualmente existent), reprezintă o creştere de 86%. Costul total al vagoanelor de marfă şi al locomotivelor, inclusiv reconstrucţiile şi reparaţiile grele la vogoanele şi locomotivele existente, va fi de peste 25 miliarde de dolari.

Pentru a face faţă noilor condiţii de lucru, liniile ferate vor trebui să fie modernizate sau reconstruite.

Înlocuirile de linii şi traverse, care se cifrau la 270 milioane de dolari anual în 1966—1968, se vor ridica la aproximativ 530 milioane de dolari anual în următorul deceniu. Pe cît posibil, se vor înlocui traversele din lemn, al cărui preţ este în continuă creştere, cu traverse din beton sau din alte materiale.

Reconstruirea de poduri, incluzînd în unele cazuri şi îmbunătăţiri de aliniament, este o problemă curentă pentru următorii ani. Marea majoritate a podurilor inaugurate în perioada 1900—1920 se apropie de sfîrşitul perioadei de garanţie, nemaiprezentînd siguranţă pentru circulaţia actuală. De asemenea, trebuie avut în consideraţie faptul că ele au fost calculate pentru viteze şi sarcini reduse şi numai pot corespunde cerinţelor tehnice ale deceniului '70.

Se vor modifica şi automatiza punctele terminale şi triajele, incluzînd îmbunătăţirea semnalizării şi amplasarea unor noi instalaţii de control şi centralizare a traficului.

Calculatoarele îşi vor ocupa locul lor în cadrul modernizărilor, contribuind la planificarea, comanda şi controlul materialului rulant, la efectuarea de cercetări asupra pieţei, la furnizarea de date pentru conducere şi supraveghere.

Traficul de călători se va dezvolta în continuare pe baza cererii publicului şi în strînsă legătură cu transportul aerian şi auto. Pînă în 1980, Corporaţia naţională a serviciilor feroviare pentru pasageri, care a înglobat toate companiile particulare, va acumula suficientă experienţă şi, beneficiind şi de posibilităţi economice pe care nici o companie nu le-a avut, va putea organiza mult mai bine transportul pasagerilor.

Sporirea vitezelor, confortului şi siguranţei circulaţiei sînt principalele atuuri în raport cu celelalte mijloace de transport, şi în această direcţie, se va acţiona şi în următorii 10 ani.

Teoriile cele mai avansate ale marketingului vor fi aplicate pentru definirea posibilităţilor optime de realizare a beneficiilor şi pentru supravegherea rezultatelor obţinute în scopuri corective.

Progresul transporturilor feroviare nu va putea avea loc însă fără o susţinută muncă de cercetare şi de îmbunătăţire a tehnologiilor. Multe cercetări se vor face în comun cu alte ramuri economice.

În afară de cele enumerate mai sus, în faţa transportului feroviar din Statele Unite stau o serie de probleme financiare, organizatorice şi sociale de o foarte mare importanţă.

Unificarea multitudinii de societăţi feroviare existente actualmente într-un singur organism controlat şi finanţat de guvern este dezideratul cel mai arzător pentru dezvoltarea în continuare.

Unul dintre motive ar fi acela că suma necesară dezvoltării transportului feroviar în următorii 10 ani, conform planurilor expuse, se ridică la 36,3 miliarde de dolari, sumă importantă pentru societăţile particulare, dar nesemnificativă pentru guvern, care în ultimii 15 ani a investit sume imense în ramura transporturilor.

Experienţa ţărilor unde calea ferată a devenit proprietate de stat este o dovadă a eficienţei unei astfel de măsuri.

De rezolvarea cît mai convenabilă a problemelor enumerate va depinde în esenţă îndeplinirea ţelurilor puse în faţa transportului feroviar din Statele Unite în deceniul actual. („*Railway Age*", *170, nr. 2, ian. 1972, p. 59—63*).

„Planificarea corporativă" la Căile ferate britanice

Politica Căilor ferate britanice (B.R.) este elaborată de către comitetul de direcţie, iar conducerea diferitelor activităţi a fost repartizată unor comitete auxiliare şi unor şefi executivi. Planificarea corporativă *) se ocupă cu elaborarea politicii generale feroviare şi poartă astfel o răspundere echivalentă cu aceea a unui Comitet de direcţie. Comitetul de direcţie propriu-zis se ocupă cu planificarea corporativă majoră, printr-un vicepreşedinte, investit cu mandat de conducere, în numele acestui comitet.

Conducerea planificării corporative poartă răspunderea pentru coordonarea planificării operative şi pentru studiile de planificare pe termen lung sau de natură strategică (mai ales cu luarea în consideraţie a unei perioade mai mari decît cea normală de cinci ani, prevăzută în planurile de activitate). Directorii de planificare au fost încărcaţi, în cadrul fiecărei activităţi, cu o răspundere specială pentru pregătirea planurilor de activitate, întocmite pe cinci ani următori ; importanţa poziţiei din cadrul activităţii feroviare a fost marcată prin numirea unui director executiv.

În anul 1970 a fost pregătit primul plan corporativ ; al doilea plan corporativ a fost gata la începutul anului 1972.

Planificarea corporativă este o planificare coordonată — pe termen lung şi scurt — a tuturor resurselor şi activităţilor B.R.

Planul corporativ acoperă intenţiile viitoare ale Comitetului de direcţie, fără referire specială la vreo perioadă de timp anumită. Pentru comoditate, primele planuri corporative şi de activitate au prevăzut amănunte şi informaţii valabile pentru următorii cinci ani (1971—1975). Studiile pe termen mai lung, întreprinse în cadrul planificării corporative, acordă o atenţie specială unui an de orizont (1985) şi, în termeni mult mai largi, se desprinde din el o imagine a situaţiei de la sfîrşitul secolului actual. În al 2-lea plan corporativ se urmăreşte ca unele dintre planurile de activitate — de exemplu pentru cale — să-şi extindă consideraţiile lor asupra tendinţelor de activitate aproximativ pînă în anul 1980.

---

*) În limba engleză „Corporate planning", expresie care poate fi tradusă prin „planificare corporativă" sau „planificare comună".

În cartea sa editată recent şi denumită „A Concept of Corporate Planning" (O concepţie în planificarea corporativă), profesorul Ackoff Russell face o analiză profundă a filozofiei fundamentale pe care se sprijină procesul de planificare corporativă.

Valoarea banilor şi preţul relativ al muncii, mărfurilor şi serviciilor se modifică în continuu; poziţia de moment — înregistrată zilnic în presă — este extrem de „volatilă". La planificare trebuie făcută o alegere între tratarea pe bază de preţuri constante, sau pe bază de preţuri curente (adică viitoare).

După terminarea planului corporativ, au fost făcute aranjamente eficace pentru prezentarea sa guvernului, sindicatelor, personalului şi presei. S-a turnat un film intitulat „Corporate Planning in British Railways" (Planificarea corporativă la Căile ferate britanice), pentru explicarea fondului procesului de planificare. Deoarece se pare că acesta este primul film care tratează subiectul menţionat, el s-a dovedit de mare interes; a fost pregătită şi o versiune franceză pentru a fi utilizată de către U.I.C. Prezentarea personală a planului propriu-zis a fost făcută (de către şefii executivi şi alţi funcţionari) personalului superior din Anglia; separat, au fost pregătite şi puse în largă circulaţie publicaţii conţinînd planul.

Primul plan corporativ al Căilor ferate britanice a identificat şi apreciat cantitativ principalele greutăţi care stau în faţa Comitetului de direcţie feroviar, în domeniile financiar, investiţii şi de concurenţă. Acest context conţine propuneri destinate cel puţin să satisfacă obligaţiile statutare impuse în Decretul de transporturi din anul 1968. Este tratată în acest decret o dificultate financiară care creşte pe măsură ce se înlătură subvenţiile pentru surplusul de capacitate al B.R.; dobînda şi cotele de amortisment sporesc atunci cînd descresc efectele de reinvestiţie, iar costul muncii se măreşte în proporţii reale. Astfel, prevederea surplusului de venit pentru fiecare an, pînă în 1975, va reprezenta o realizare substanţială.

Planul a definit echilibrul dintre investiţii şi necesitatea de a contracta un împrumut. În plus, el a schiţat modificările importante necesare pentru modernizarea şi dezvoltarea activităţii din domeniul mărfurilor.

Sarcina de viitor, aşa cum este evaluată în planificarea corporativă, nu este prea uşoară. Se speră că dificultăţile nu vor spori, astfel că perspectivele succesului viitor şi stabilitatea financiară să nu fie încă o dată deformate de efectul „nisipului mişcător" produs de acţiunile politice. (*„Modern Railway", 27, nr. 272, mai 1972, p. 199—200*).

Zincarea la cald şi prin spriţuire ca protecţie anticorozivă

Protecţia anticorozivă a construcţiilor metalice se poate obţine de obicei printr-un strat de protecţie metalic sau prin straturi de vopsea. Cel mai economic strat de protecţie metalic este cel obţinut prin zincare la cald. Prin folosirea ulterioară a straturilor de vopsea cu o bună aderenţă, durata de serviciu a construcţiei poate să fie prelungită. Se utilizează mult şi zincarea prin stropire.

1. Datorită preţului relativ mic, condiţionat de cheltuielile reduse pentru curăţirea ruginii, zincarea la cald este folosită din ce în ce mai mult ca protecţie anticorozivă. Grosimea stratului de zinc depinde de grosimea tablei pe care este aplicat şi variază între 25 şi 80 μm. Operaţia se realizează prin scufundarea elementului de construcţie respectiv într-o baie de zinc cu temperatura de circa 450° C. Folosirea acestui procedeu este limitată de mărimea băilor necesare, cele mai mari fiind în prezent de 20 m lungime, 2,90 m adîncime şi 2,70 m lăţime.

Prin acest procedeu pot să fie protejate împotriva coroziunii, în mod economic, diferite elemente de construcţie metalice solicitate cu precădere în mod static (balustrade la poduri, console de trotuare, platelaje, stîlpi pentru conductori electrici, piese portante pentru conducte de alimentare etc.) şi care sînt greu accesibile pentru întreţinere.

La construcţia trecerilor de nivel denivelate se folosesc palplanşe metalice ca pereţi de sprijinire, vizibili. În aceste cazuri se obţine o mare economie în protecţia anticorozivă de durată prin utilizarea palplanşelor zincate la cald, avînd un strat de protecţie de 80...100 μm (600...700 g/m^2). Pe feţele vizibile sînt necesare, suplimentar, straturi de vopsea cu bună aderenţă (de exemplu răşină epoxidică).

În mediile cu atmosferă normală, această protecţie este suficientă chiar fără o vopsire suplimentară. În mediile cu atmosferă agresivă, în regiunile industriale şi în cele marine, elementele zincate la cald trebuie să fie prevăzute şi cu o vopsire dată de două ori. Straturile de vopsea folosite trebuie să adere bine, în mod durabil, pe suprafeţele zincate. În urma experimentărilor făcute de Căile ferate federale (D.B.) din R.F. a Germaniei, s-a constatat că vopselele cu combinaţii de bitum, vopselele cu plumbat de calciu şi anumite straturi de P.V.C. sînt cele mai corespunzătoare, avînd o aderenţă care se menţine pe o lungă perioadă de timp.

Tablele de grosimi reduse (0,3...2,25 mm) folosite în diferite ramuri ale industriei sînt zincate în instalaţii automate şi apoi prevăzute cu un strat protector din material sintetic. În acest caz, grosimea zincării la foc este de 22...25 μm.

Folosirea zincării la cald la elementele de construcţie metalice solicitate dinamic depinde de rezultatul cercetărilor în curs asupra barelor profilate şi a tablelor, cum şi asupra sudării, lipirii şi îmbinării cu şuruburi de înaltă rezistenţă.

În privinţa vopsirii suprafeţelor metalice zincate la cald, pentru obţinerea unei protecţii anticorozive suplimentare, la alegerea materialului respectiv o importanţă deosebită are aderenţa lui pe stratul de zinc. Prescripţiile în vigoare în R.F. a Germaniei recomandă ca, după frecarea îngrijită cu percloretilenă a suprafeţelor zincate la cald, să se aplice o vopsire cu grund aderent, iar ca vopsea de acoperire, un strat cu mică.

Deoarece acest procedeu de lucru nu dă întotdeauna rezultate sigure, au fost făcute noi cercetări care au arătat că dintre numeroasele materiale de vopsire experimentate, rezultatele cele mai favorabile au fost obţinute prin folosirea vopselelor pe bază de combinaţie cu bitum.

Pentru obţinerea unei anumite nuanţe de culoare pot să fie folosite materiale de vopsire pe bază de plumbat de calciu sau pe bază de P.V.C. Înainte de aplicarea vopselii suplimentare, suprafaţa zincată la cald a elementelor de construcţie metalice noi trebuie să fie spălată temeinic cu percloretilenă. Dacă elementele de construcţie zincate la cald au fost supuse intemperiilor pe o durată mai lungă, atunci oxidul de zinc, carbonatul de zinc şi sulfatul de zinc care se formează pe suprafaţa respectivă trebuie să fie îndepărtate în prealabil cu peria de sîrmă, iar suprafaţa să fie spălată cu o soluţie diluată de amoniac.

2. Metalizarea prin stropire cu zinc sau cu aliaje de aluminiu, urmată de vopsire ca protecţie anticorozivă, presupune executarea operaţiilor necesare la adăpost, în atelier. Acest procedeu este economic cînd se execută automat şi la număr mare de elemente de construcţie de acelaşi fel. În acest scop, suprafaţa metalică trebuie să fie sablată în prealabil pînă la luciu metalic, cu ajutorul unor granule colţuroase de metal, pentru a deveni aspră, lipsită de praf şi de umezeală.

Faţă de zincarea la cald, zincarea prin stropire poate să fie utilizată indiferent de dimensiunile elementului de construcţie respectiv. Zincarea la cald, cînd are o grosime corespunzătoare, este etanşă şi oferă o protecţie anticorozivă suficientă, fără vopsire suplimentară. La zincarea prin stropire, care la grosimi reduse ale stratului de zinc este poroasă, protecţia trebuie să fie întărită cu un grund de cromat de zinc şi cu cel puţin o vopsire de acoperire. (*„Eisenbahningenieur", 22, nr. 5, mai 1972, p. 125—132*).

Mărirea rezistenţei la oboseală a îmbinărilor sudate la poduri

După cum se ştie, rezistenţa oţelurilor folosite la construcţia podurilor se reduce sub influenţa sarcinilor alternative. Chiar şi în cazul folosirii oţelurilor de calitate, rezistenţa la oboseală nu crește direct proporțional cu creșterea rezistenței statice. De multe ori și o alcătuire nefavorabilă a elementelor de construcție la care au fost utilizate oțeluri de calitate pentru sporirea rezistenței statice poate să conducă la pierderea în întregime a sporului de rezistență.

Din această cauză, au fost întreprinse numeroase cercetări privind cauzele reducerii rezistenței la oboseală, pentru a găsi posibilități de sporire a acestei rezistențe.

Metodele cunoscute în prezent (șlefuirea cusăturilor sudate pentru reducerea efectului încrestărilor sau întărirea superficială) nu sînt întotdeauna economice. Din literatura de specialitate se cunoaște însă că materialele gazoase, lichide sau solide care înconjoară o construcție metalică influențează rezistența ei la oboseală. Apa, de exemplu, ca mediu înconjurător al oțelului, micșorează rezistența la oboseală a acestuia cu 20...40%.

În R.D. Germană, Institutul central pentru tehnica sudării (ZIS) din Halle (Saale) a examinat influența straturilor plastice de protecție asupra oțelului. Cu această ocazie s-a constatat că straturile protectoare aderente sporesc rezistența la oboseală. Pentru aceasta este necesar ca straturile protectoare să umple toate încrestările și neregularitățile unei cusături sudate. Materialul folosit trebuie să aibă o rezistență la oboseală și o elasticitate suficient de mari pentru ca, la încărcare alternativă să nu se distrugă înaintea metalului.

În R.D. Germană aceste cerințe sînt îndeplinite de cleiurile pentru metale (rășini epoxidice) fabricate de uzinele Walter Ulbricht din Leuna. Pentru reușita operației este necesar ca, înaintea depunerii straturilor plastice de protecție, suprafețele respective să fie degresate temeinic iar rugina și țunderul să fie îndepărtate pînă la luciu metalic.

Experimentările făcute au scos în evidență faptul că, la tablele corodate intens, prin aplicarea unui strat elastic protector după sablarea prealabilă a lor, rezistența la încovoiere sub sarcini alternative sporește cu circa 60%.

La cusăturile sudate prelucrate, cu încrestări suficient de mici, straturile protectoare de vopsea pot să micșoreze substanțial efectul încrestării, datorită legăturii adezive. Cu această ocazie, încercările au arătat în mod clar că grosimea stratului de vopsea nu are decît o influență secundară asupra rezistenței la oboseală. Hotărîtoare este legătura adezivă în fundul crestăturii. Straturile protectoare de deasupra, din cauza rezistenței lor reduse la coeziune, sînt neglijabile. Cercetările făcute pe epruvete au mai arătat că rezistența la oboseală sporită prezentată de unele epruvete se datorează unei protecții mai eficiente a suprafeței de metal împotriva umidității din aer. În această privință, literatura de specialitate atribuie o capacitate de etanșare deosebită straturilor protectoare din cauciuc clorat; grosimi de circa 25 μm ale stratului sînt considerate perfect etanșe.

Pentru explicarea fenomenelor s-a plecat de la constatarea că suprafața corpurilor solide prezintă microfisuri care apar încă din faza cristalizării. Numărul acestor microfisuri sporește în timp, din cauza deformațiilor plastice sau elastice ulterioare. Un strat protector de vopsea depus în mod corespunzător umple toate microfisurile și încrestările superficiale. Prin aceasta rezultă o reducere a ascuțimii muchiilor, cu toate că rezistența stratului protector este mai mică față de rezistența oțelului.

Pe de altă parte, legătura adezivă dintre lacul vopselii și suprafața metalică micșorează efectul de încrestare, în cazul încrestărilor foarte mici. Cleiurile pentru metale posedă o aderență mai mare decît lacurile de vopsele și trebuie să fie folosite în special în cazul încrestărilor mai mari.

Pentru sporirea rezistenței la oboseală prin intermediul vopsirii o importanță deosebită revine protecției suprafeței metalului împotriva umezelii din atmosferă. În acest caz, hotărîtoare nu este grosimea stratului protector, ci absorbția de apă, care la vopselele de cauciuc clorat este aproape nulă. La rășinile alkidice, absorbția de apă poate însă să fie de 2%.

Vopselele cu cauciuc clorat împiedică udarea suprafeței de metal. Rășinile alkidice se umflă la umezeală și lasă apa să treacă pînă la suprafața metalului, așa că din punctul de vedere al protecției ele sînt mai puțin favorabile decît vopselele pe bază de cauciuc clorat. („*Signal und Schiene*", *15, nr. 3, mart. 1972, p. 126—1307*).

Controlul căii prin ultrasunete

Controlul căii este o operație plicticoasă și costisitoare atunci cînd este efectuată cu aparate portative. În prezent, la Căile ferate britanice se pot inspecta rapid tronsoane întregi, înregistrîndu-se starea lor grație unui dispozitiv electronic care permite detectarea deteriorărilor.

Odată cu sporirea vitezei trenurilor și tendința de generalizare a șinelor sudate se încearcă să se reducă numărul operațiilor care cer personal numeros. Încă din 1956, în R.F. a Germaniei a intrat în serviciu un tren echipat cu un dispozitiv care permite detectarea defectelor din cale prin sonde cu ultrasunete.

Căile ferate britanice au pus în serviciu un tren dotat cu un dispozitiv de control cu ultrasunete, care se înrudește în principiu cu cel al trenului german, dar la care s-au adus anumite îmbunătățiri. Acest tren va acoperi, cel puțin o dată pe an, liniile magistrale ale rețelei britanice (18 000 km) pe tronsoanele cele mai utilizate trecînd pînă la de patru ori pe an.

Semnalele provenind de la sondele cu ultrasunete, care alunecă pe ciuperca șinei, sînt înregistrate pe film, trenul deplasîndu-se cu 30 km/h. Filmul obținut este apoi studiat la centrul de la Londra, unde se detectează defectele înregistrate.

Trenul compus dintr-un vagon motor și alte două vagoane comportă un conducător, un mecanic și trei agenți de serviciu, cazați în 3 cabine cu cîte două locuri și un compartiment dotat cu reșou, frigider etc. Vagonul motor este echipat cu două motoare diesel de cîte 150 CP și cu două alternatoare de 10 kW, destinate alimentării echipamentului de control și a echipamentelor auxiliare ale trenului.

Instalația cu ultrasunete se află în cel de al doilea vagon. Acesta cuprinde consola, înregistratorul fotografic, echipamentul logic și rezervoarele care conțin 6 tone de apă pentru contactul dintre sonde și șine, amplasat într-un sistem care poate fi ridicat sau lăsat pe cale între boghiuri.

Există patru detectoare pentru fiecare șină; primul este legat la o sondă care informează asupra stării ecliselor, buloanelor și a punctelor de fixare; cel de al doilea transmite undele ultrasonore vertical, în șină, pentru a detecta principalele defecte de suprafață; cel de al treilea este legat la două sonde orientate la 37°, care trimit undele ultrasonore la partea inferioară a șinei pentru a determina defectele; cel de al patrulea este legat la două sonde la 67° una față de alta, pentru a pune în evidență defectele din ciuperca șinei sau de la partea ei superioară. Acest echipament este capabil să detecteze defecte de 3 mm.

Operatorul așezat în fața consolei poate vedea echipamentul prin deschiderile făcute în planșeu. Pe consolă el urmărește funcționarea pe un ecran și poate regla poziția sondelor pentru a obține semnale de o intensitate satisfăcătoare.

În spatele consolei se află înregistratorul fotografic. Dispozitivele de înregistrare a datelor sînt situate în cîmpul a două camere de 35 mm, conținînd fiecare 300 m de film perforat. Grație unui sistem de oglinzi, amplasat între cele două camere, se pot înregistra datele cu ajutorul uneia dintre ele sau cu ajutorul ambelor. La capătul bobinei se poate trece de la un film la altul, fără a fi necesară oprirea trenului și reîncărcarea camerei. Un sistem logic asigură precizia și reduce la minimum pierderile de informații.

În vagonul din cap se află un agent de serviciu, care numerotează imaginile filmului pentru a le face să corespundă cu fiecare tronson de cale controlat.

Îndată ce aceste diverse secțiuni sînt numerotate, filmul este trimis la centru unde este studiat. Fiecare tehnician dispune de un aparat de proiecție prevăzut cu un sistem înainte/înapoi cu viteză reglabilă; el poate printre altele să furnizeze o imagine mărită pentru a permite un studiu foarte precis.

Tehnicienii fac deosebirea între semnalele care apar normal și acelea care corespund defecțiunilor din șină și determină natura lor. S-a preconizat să se facă apel la ordinator pentru a realiza această sarcină dar, din cauza complexității sale, pentru moment s-a renunțat la această soluție. Raportul care există între urmele lăsate de ultrasunete și acelea care corespund defecțiunilor este într-adevăr greu de stabilit, mai ales cînd este vorba de a detecta defectele din eclise.

Cînd un defect este detectat, tehnicianul reperează poziţia lui în tronson cu ajutorul indicaţiilor cifrate puse pe film. El previne apoi pe superiorul său, care dispune de un aparat de proiecţie echipat cu un dispozitiv de amplificare electronică. Dacă se descoperă o avarie importantă se decide prevenirea responsabilului sectorului considerat, prin telefon, în vederea remedierii. Dacă nu este un caz de urgenţă, defectele sînt clasate şi examinate o săptămînă mai tîrziu sau cu ocazia următoarei inspecţii. Sectorul considerat confirmă existenţa lor şi informează asupra soluţiei utilizate. (*,,Newsletter Feature", 3719/1, 1972*).

Comportarea pantografelor şi catenarelor la viteze ce depăşesc 160 km/h

După ce a desfăşurat o amplă activitate de cercetare în domeniul pantografelor şi catenarelor, Comitetul de experţi A 84 s-a concentrat asupra problemelor pe care tracţiunea electrică la viteze mai mari de 160 km/h le ridică în faţa administraţiilor feroviare.

Ţinînd cont de actuala şi viitoarea evoluţie a acestui domeniu, trebuiau studiate o serie de aspecte, printre care :

— acumularea unor noi cunoştinţe asupra fenomenelor care însoţesc captarea curentului ;

— stabilirea de recomandări în vederea îmbunătăţirii catenarelor şi pantografelor existente ;

— acumularea unor cunoştinţe suficiente, ca o condiţie prealabilă pentru studierea unor noi echipamente care să asigure o captare satisfăcătoare a curentului electric la viteze ce depăşesc 200 km/h.

Iată mai jos — pe scurt — cîteva rezultate citate în diferite rapoarte întocmite de Comitetul A 84 în legătură cu unele parcursuri experimentale efectuate pe diferite linii.

— Pe reţeaua Căilor ferate ale Republicii Federale a Germaniei parcursurile de probă au fost efectuate pe o linie alimentată cu curent de 15 kV — 16 2/3 Hz, cu două şi trei pantografe ridicate, plasate la distanţe variabile. Catenara liniei era constituită din tronsoane realizate după cinci versiuni diferite.

Încercările au permis să se ajungă la concluzia că tracţiunea cu mai multe pantografe este posibilă, cu condiţia respectării unor distanţe între acestea.

— Pe Căile ferate italiene parcursurile de încercare s-au desfăşurat pe o linie alimentată cu curent continuu de 3 kV, la viteze mari, cu unul sau cu două pantografe ridicate, plasate la distanţe variabile ; au existat nouă variante constructive diferite.

Studiile şi măsurătorile s-au referit la mişcările pantografului şi ale firului de contact. Rezultatele obţinute prin aceste încercări au arătat că un fir de contact îmbunătăţit în mod judicios nu ridică nici o problemă, chiar dacă sînt folosite două pantografe separate printr-o distanţă nu prea mare.

Pentru a determina datele statice necesare, au fost studiate efectele modificării lungimii libere dintre doi stîlpi, a tipului de suspensie şi a săgeţii iniţiale a firului de contact.

— La Căile ferate franceze parcursurile de probă au avut loc la viteze foarte mari pe două linii, una alimentată în curent continuu de 15 kV şi alta în curent monofazat de 25 kV 50 Hz.

Parcursurile experimentale realizate de S.N.C.F. pe linia alimentată cu curent continuu de 1,5 kV erau destinate studierii comportamentului dinamic al catenarei, în special studiului rezonanţei şi metodelor susceptibile de a reduce efectele sale defavorabile. Încercările au demonstrat pe de-o parte că amortizarea pantografului reduce mult oscilaţiile de rezonanţă şi pe de altă parte că o săgeată iniţială a firului de contact reprezintă o ameliorare sensibilă.

Încercările S.N.C.F. pe linia alimentată în curent monofazat (25 kV 50 Hz), la viteze cuprinse între 160 şi 230 km/h au demonstrat că o viteză de ordinul a 200 km/h nu jenează deloc fluiditatea traficului şi că existenţa unei anumite săgeţi permite să se reducă perturbaţiile care apar la viteza critică.

Numeroase încercări statice au fost efectuate la Căile ferate franceze pentru a determina influenţa exercitată de unii parametri asupra caracteristicilor fundamentale ale catenarei.

Raportul RP 7 al Comitetului A 84 al O.R.E. prezintă rezultatele încercărilor întreprinse de Căile ferate vestgermane în direcţia studierii, la viteze de aproximativ 200 km/h, a influenţelor aerodinamice asupra pantografului şi catenarei la intrarea în tuneluri şi în timpul încrucişării a două trenuri în interiorul, precum şi în exteriorul unui tunel.

Concluzia generală care a rezultat în urma acestor încercări este că nici intrarea cu viteză mare într-un tunel şi nici încrucişarea trenurilor nu au repercusiuni defavorabile asupra unei bune captări a curentului electric.

În timp ce încercările la DB au fost efectuate în tuneluri scurte, cele care au avut loc la FS s-au desfăşurat în tuneluri lungi. Scopul urmărit de acestea din urmă consta în determinarea efectelor asupra calităţii captării curentului, asupra efortului aerodinamic şi asupra presiunii aerului asupra geamurilor, produse la intrarea unui tren cu mare viteză într-un tunel sau de încrucişarea a două trenuri, ambele în tuneluri de lungime mare.

Rezultatele încercărilor, descrise detaliat în raportul A 84, au permis să se constate că intrarea trenurilor în tuneluri cu viteze de circa 200 km/h şi încrucişări pînă la viteze relative de 360 km/h permit o bună captare a curentului pe de-o parte, iar pe de altă parte nu provoacă nici un fenomen care să pună în pericol integritatea geamurilor. (*,,Rail International", nr. 1/1972*).

Rentabilizarea traficului – obiectiv principal al celui de al IV-lea plan de modernizare a S.N.C.F.

Un nou plan de înzestrare tehnică şi modernizare a început să se aplice la S.N.C.F. încă de anul trecut. Prima etapă a acestui plan prezintă o deosebită importanţă pentru Căile ferate franceze, deoarece începînd din 1974 S.N.C.F. va trebui să-şi echilibreze bugetul fără subvenţii din partea statului.

Acest obiectiv impune dezvoltarea la maximum a activităţilor rentabile şi în acelaşi timp eforturi în direcţia reducerii costurilor de producţie.

În prima etapă a realizării planului, preocuparea centrală constă în îmbunătăţirea transporturilor din regiunea pariziană, prioritatea avînd-o problema asigurării transporturilor suburbane pentru populaţia care se deplasează zilnic la lucru în cartierele din centrul capitalei franceze.

Activităţile rentabile ale S.N.C.F. se referă la două sectoare principale : pe de o parte traficul de călători efectuat cu trenuri rapide şi exprese, iar pe de altă parte transporturile de mărfuri în vagoane complete.

S.N.C.F. a prevăzut pentru fiecare din aceste sectoare investiţii care au drept scop adaptarea mijloacelor administraţiei feroviare la evoluţia necesităţilor clientelei şi îmbunătăţirea continuă a calităţii prestaţiilor.

În ceea ce priveşte parcul vagoanelor destinate trenurilor rapide şi exprese, pentru moment acesta este format din 7 500 de vehicule avînd o vechime medie de 30 de ani, din care peste 4 000 au depăşit această vîrstă. Vechimea unei părţi importante a parcului constituie, evident, un obstacol în calea sporirii confortului şi a vitezei comerciale.

Iată de ce s-a considerat imperios necesară reînnoirea în cursul celui de-al IV-lea plan de modernizare a aproximativ un sfert din efectivul total al parcului.

Pentru transportul de mărfuri S.N.C.F. dispune de aproximativ 240 000 de vagoane, a căror vîrstă medie este net inferioară celei atinse de vagoanele de călători (în medie 15 ani). În realitate acest parc se compune din două părţi aproximativ egale de vehicule foarte vechi şi de vehicule destul de recente.

Conform prevederilor planului de modernizare, se intenţionează înlocuirea unei cincimi din parcul actual cu vehicule noi, din care majoritatea specializate.

În ceea ce priveşte locomotivele electrice, parcul va fi îmbogăţit cu 360 de unităţi noi, care vor trebui să facă faţă creşterii traficului pe liniile electrificate din regiunea pariziană şi necesităţilor rezultînd din electrificarea liniei Bellegarde-Evian, înlocuind totodată o parte din locomotivele ajunse la limita de uzură.

Deşi numai o mică parte din locomotivele diesel urmează să fie înlocuite, Căile ferate franceze vor primi 340 de locomotive noi. Dintre acestea, patru unităţi cu turbine de gaze vor veni să se adauge celor zece care circulă astăzi pe ruta Paris-Caen-Cherbourg, iar alte 31 pentru traficul pe diverse alte linii neelectrificate.

Investiţiile prevăzute în cadrul planului de modernizare au drept scop — după cum s-a mai arătat — nu numai dezvoltarea activităţilor rentabile, ci şi reducerea costurilor de producţie. Astfel, modernizarea tracţiunii prin electrificare sau dieselizare, al căror procent de rentabilitate este în general de ordinul a 15—20%, constituie una din căile principale.

De asemenea, reînoirea materialului rulant prezintă, datorită economiilor importante la capitolul cheltuieli de întreţinere, un procent de rentabilitate de 15—26%, potrivit tipului de material.

Paralel cu aceasta, numeroasele acţiuni orientate spre reducerea costurilor de producţie concură la dezvoltarea traficului şi la cîştigarea unei poziţii favorabile în concurenţa dintre S.N.C.F. şi celelalte mijloace de transport ale ţării.

În această perspectivă trebuie luată în considerare şi dezvoltarea automatizării, care găseşte un teren ideal de aplicare în transportul feroviar.

În total, pentru perioada de cinci ani a planului de modernizare, programul de investiţii la Căile ferate franceze se cifrează la 12 375 milioane franci, din care 49% pentru traficul de călători şi 51% pentru cel de marfă.

În 1971, primul an al planului de modernizare, investiţiile autorizate n-au depăşit 1 700 milioane franci, adică circa 13% din sumele prevăzute pentru întreaga perioadă de cinci ani. (*,,Nouvelles Ferroviaires Francaises'' nr. 1/1972*).

Cibernetica feroviară într-un nou stadiu de dezvoltare

Prin cele trei simpozioane de cibernetică feroviară, care au avut loc succesiv la Paris (1963), la Montreal (1967) şi la Tokio (1970), ca şi prin pregătirea celui de-al patrulea simpozion, care urmează să se desfăşoare la Washington în 1974, Uniunea Internaţională a Căilor Ferate a marcat interesul în continuă creştere pentru acest instrument tehnic capabil să revoluţioneze exploatarea şi gestiunea căilor ferate.

În timp ce primul simpozion s-a ocupat de problema automatizării activităţii de exploatare cu ajutorul calculatoarelor electronice, cel de-al doilea a permis trecerea în revistă a realizărilor obţinute de unele administraţii feroviare, iar al treilea a definit rolul pe care cibernetica urmează să-l joace în domeniul gestiunii unei întreprinderi feroviare, integrate în sistemul de transport al unei naţiuni, el însuşi un important sector al economiei ţării respective.

Astăzi, numeroase reţele feroviare au recurs la ansamblurile electronice de gestiune pentru rezolvarea unor importante sarcini (gestiunea personalului şi a stocurilor de materiale, rezervarea locurilor în trenuri etc.). Altele, cum sînt şi reţelele americane, cu cele 250 de computere pe care le posedă, au realizat un sistem de gestiune centralizată a traficului de mărfuri prin intermediul unui ansamblu central denumit ,,TRAIN''.

Căile ferate japoneze au obţinut rezultate interesante în domeniul controlului automat al circulaţiei (CTC şi COMTRAC) şi al automatizării staţiilor. Căile ferate britanice, bazîndu-se pe rezultatele obţinute de compania americană ,,Southern Pacific'', au decis să adopte sistemul ,,TOPS'' pentru gestiunea centralizată a traficului de mărfuri. Căile ferate franceze continuă în mod activ realizarea gestiunii centralizate a traficului.

În acest ultim domeniu, cibernetica va permite o folosire optimală a materialului rulant, scurtînd perioada de rulaj a vagoanelor şi suprimînd timpul iniţial de aşteptare în triaje. Paralel cu aceasta ea va permite atît administraţiei cît şi clienţelei să ştie exact unde se află vagonul încărcat iar unităţii care trebuie să pună la dispoziţie vagoane pentru încărcare, în ce loc anume se găsesc vagoane din tipul cerut şi în ce cantitate. Itinerariile vor putea fi stabilite în mod optimal şi o grupare logică va permite, în măsura posibilului, suprimarea operaţiilor de triere. În cazul în care totuşi acestea se vor dovedi necesare, trierea se va face în cadrul unor staţii de triaj complet automatizate, în care vagonul îşi va trasa singur itinerariul la operaţia de descompunere şi va coborî cocoaşa de triere acţionînd singur instalaţia de frînare, în funcţie de greutatea sa şi de calităţile sale de rulare.

În 1969, în colaborare cu firma METRA, U.I.C. a întreprins o serie de studii asupra modelelor de simulare a unei gări de triaj, a modelului de simulare global, a modelului analitic de optimizare a repartizării vagoanelor goale între diferitele zone etc. Studiul modelului de simulare a unei gări de triaj — gara Scharbeck, în Belgia — a fost terminat. Validitatea sa a fost verificată şi modelul aplicat cu succes la o problemă concretă. Modelul de simulare global este în curs de elaborare. El constă în simularea unei situaţii de referinţă a unei reţele test — în cazul respectiv S.N.C.F. — şi în compararea rezultatelor furnizate de model cu cele reale înregistrate pe viu privind atît mişcarea, cît şi folosirea mijloacelor. Acest model va fi utilizat pentru controlul planului de transport propus de către modelul analitic, care a şi fost realizat şi testat în 48 de gări de triaj ale S.N.C.F.

În ceea ce priveşte modelul analitic de optimizare a repartizării vagoanelor goale între zone, el a fost definit pe plan teoretic şi programarea sa este în curs. Reţeaua test, de astă dată cea a Republicii Federale a Germaniei, procedează pentru moment la strîngerea de date destinate să furnizeze situaţia de referinţă necesară.

În vederea viitoarei utilizări a ciberneticii în exploatarea feroviară, în condiţiile dezvoltării traficului internaţional, o atenţie deosebită trebuie acordată problemei informaţiilor, cheia de boltă a sistemului, şi schimbului acestor informaţii, cu ajutorul unui limbaj comun, uşor de codificat, deci numeric. În cadrul U.I.C. au fost elaborate diverse sisteme de codificare numerică, din care unele au şi fost aplicate. Printre acestea pot fi citate:

— codificarea reţelelor;

— codificarea numerică unificată a vagoanelor de călători şi de marfă (într-un număr din 12 cifre), la care au aderat mai multe reţele feroviare care nu sînt membre ale U.I.C. printre care China şi Uniunea Sovietică:

— codificarea numerică unificată a trenurilor internaţionale de călători şi de marfă;

— codificarea numerică unificată a itinerariilor internaţionale pentru trenurile de marfă;

— codificarea numerică unificată a unor gări.

Aceste măsuri privind codificarea materialului rulant nu-şi vor îndeplini cu adevărat scopul decît după ce se va realiza identificarea automată a vehiculelor în timpul mersului. Sistemul a făcut obiectul unor numeroase studii, atît în laborator, cît şi în linie curentă, pe poligonul de încercări de la Praga. Pentru moment rămîn în competiţie două sisteme: cel electromagnetic conceput de firma Siemens şi cel optic Silvania, deja folosit sub denumirea de ,,Kartrac'' în Statele Unite şi în Canada. (*,,La Vie du Rail'' nr. 1345, iunie 1972*).

Modernizarea exploatării Căilor ferate austriece

Considerabilele transformări social-economice şi tehnice, care în ultimul secol au schimbat faţa lumii şi bineînţeles şi a continentului nostru, n-au ocolit nici căile ferate, cel mai important şi cel mai tradiţional mijloc de transport. Aceste transformări n-au modificat numai aspectul şi baza tehnico-constructivă a instrumentelor de exploatare: locomotivele şi vagoanele, ci şi poziţia căilor ferate pe arena transporturilor şi în consecinţă volumul transporturilor.

Căile ferate desfăşoară astăzi lupta pentru păstrarea locului ce li se cuvine printre celelalte mijloace de transport, căutînd să înlăture pericolul de a fi înlocuite de transportul rutier şi de cel aerian. Această luptă constituie un efort în care este angajat întreg activul uman şi material pe care îl posedă căile ferate şi care se traduce prin reforme şi reorganizări de mari proporţii, în aproape toate ţările dezvoltate.

Potrivit previziunilor statistice în legătură cu viitorul economiei transporturilor, între 1967 şi 1980 ponderea transportului rutier şi a celui maritim urmează să se tripleze, în timp ce traficul aerian va spori de şase ori, iar cel prin conducte va realiza transportul a 10% din totalitatea carburanţilor lichizi. Volumul transporturilor feroviare va creşte respectiv cu 40% la mărfuri şi cu 7,5% la călători.

Cele două tendinţe ce se deduc din previziunile de mai sus : creşterea traficului feroviar pe de-o parte şi accentuarea concurenţei pe de altă parte obligă căile ferate, dacă vor să supravieţuiască, la reorganizarea tuturor domeniilor lor de activitate.

Conştiente că viitorul lor depinde de această nouă orientare şi de adaptarea la noile condiţii economice, Căile ferate austriece au elaborat un vast program de reforme privind toate sectoarele exploatării feroviare. Ca şi la celelalte administraţii feroviare europene, şi la Ö.B.B. marketingul a trecut de cîţiva ani pe primul plan al preocupărilor. Studiind, prospectînd şi pregătind ,,piaţa" transporturilor, specialiştii în ştiinţa marketingului de la Căile ferate austriece încearcă să ridice nivelul calitativ al prestaţiilor şi odată cu aceasta şi eficienţa lor economică. Ei încearcă în acelaşi timp să recîştige terenul pierdut, să recupereze traficul preluat de celelalte mijloace de transport, printr-o publicitate selectivă (făcînd eventual apel şi la unele avantaje tarifare), printr-o difuzare intensivă a informaţiilor privind instituţia lor şi prin promovarea unei noi imagini a lucrătorului feroviar de astăzi, gata să satisfacă toate exigenţele călătorilor şi ale întreprinderilor beneficiare.

Această imagine trebuie să corespundă, bineînţeles, unei realităţi, să se traducă în interiorul unităţilor feroviare prin existenţa unor cadre cu o calificare profesională şi tehnică la nivelul celor mai severe exigenţe.

Transportul este o prestaţie de serviciu de un tip special, în sensul că nu se poate nici stoca nici conserva, că trebuie să facă faţă unor momente de vîrf, că se execută în condiţii speciale şi în sfîrşit că se impune existenţa unei infrastructuri tehnice extraordinar de vaste şi de complexe, care exclude orice situaţie neprevăzută.

Executarea unui astfel de serviciu, oricît ar fi el de dificil, apare publicului foarte naturală şi e aproape imposibil să-l faci să înţeleagă amploarea, importanţa şi efortul pe care îl presupune.

Principalele domenii de preocupare ale conducerii Ö.B.B. cuprind perfecţionările absolut necesare de înfăptuit pentru a aduce transportul feroviar austriac la nivelul actualelor necesităţi pe plan naţional, dar şi particular. Ele se referă la sporirea vitezei de transport (ceea ce implică şi un grad sporit de siguranţă a circulaţiei), îmbunătăţirea confortului călătoriei (ceea ce se referă, în afara voiajului propriu-zis, şi la serviciile anexe cum sînt : vînzarea biletelor, transporturile terminale etc.), satisfacerea tuturor necesităţilor de transport în regiunile suburbane ale marilor oraşe industriale.

Lucrurile se complică în ceea ce priveşte transportul de mărfuri, deoarece acesta va trebui în viitor să răspundă sarcinii repartiţiei raţionale a transporturilor potrivit specificului şi calităţilor fiecărui mijloc de transport în parte. Pe de altă parte, puternica dezvoltare pe care a cunoscut-o în ultimii ani traficul rutier a ridicat cu acuitate problema protecţiei mediului înconjurător împotriva zgomotului şi poluării atmosferice. Ţinînd cont de faptul că această problemă va căpăta o amploare din ce în ce mai mare, căile ferate dieselizate şi electrificate sînt chemate să joace un rol capital în lumea de mîine. În acest sens trebuie promovat un spirit de colaborare între transportatori, mai ales între cei feroviari şi rutieri, pentru realizarea unui veritabil ,,lanţ" de transport (transport din poartă în poartă).

Căile ferate austriece au început acţiunea de modernizare şi raţionalizare a transporturilor de mărfuri prin construirea instalaţiilor şi vehiculelor necesare executării de transporturi combinate. Reînnoirea parcului se desfăşoară nu numai prin achiziţionarea de vagoane noi de mare capacitate, ci mai ales prin includerea în parc a unor unităţi specializate. Traficul în containere va fi stimulat prin crearea de ,,terminale" specializate în principalele gări de triaj ale reţelei austriece. Se studiază de asemenea folosirea de cutii interschimbabile, care să poată fi montate atît pe platforma vagoanelor, cît şi pe aceea a camioanelor. (,,*Rail International" nr. 3/1972*).

Pentru un transport modern

Dl. Holger Börner, secretar de stat parlamentar în Ministerul Federal al Transporturilor, Poştelor şi Telecomunicaţiilor din R.F.G. a prezentat, cu ocazia Congresului internaţional al căilor ferate electrice, şase teze fundamentale pentru realizarea unui transport modern, formulate după cum urmează :

— Căile de comunicaţii şi mijloacele de transport trebuie să servească în acelaşi timp necesităţilor economice, ca şi nevoilor personale ale populaţiei.

— Plecînd de la rezolvarea problemelor actuale, să nu se piardă din vedere viitorul.

— Cercetătorul din domeniul transporturilor este consilierul nedespărţit al specialistului în probleme comerciale şi de politică a transporturilor.

— Căile ferate electrificate trebuie dezvoltate ca un mijloc de transport de masă, astfel încît să poată aduce o şi mai mare contribuţie la progresul economic şi la satisfacerea nevoilor individuale ale populaţiei.

— Fiecare măsură specială care trebuie luată să nu antreneze folosirea decît a unei cantităţi reduse de mijloace.

— În structura sistemelor de transport trebuie să se ţină seama de problemele cooperării internaţionale.

Expunerea secretarului de stat dl. H. Börner, care a precedat cele şase teze fundamentale pentru un transport modern, s-a referit la o serie de probleme capitale în legătură cu politica transporturilor în Republica Federală a Germaniei : aspectele politico-sociale, dezvoltarea transporturilor în cadrul diferitelor regiuni, planificarea dezvoltării căilor de comunicaţie, noile sisteme de transport etc.

S-a insistat în mod special asupra faptului că astăzi nu se pune doar problema elaborării unor mijloace sau soluţii de transport pentru secolul XXI, ci că, paralel cu aceasta, trebuie să se acorde prioritate, la toate nivelele — chiar şi la cel al autorităţilor comunale — problemelor actuale de transport, ca şi celor care privesc etapa 1972—1980.

Specialiştii în problemele de politică a transporturilor, cercetătorii şi personalul executiv trebuie să asigure pînă în 1990 trecerea fără perturbări la noi oferte de prestaţii, în cadrul unor noi sisteme de transport, în acelaşi spirit în care Căile ferate vest-germane au creat un trafic de călători la un nivel calitativ superior şi l-au transpus în sistemul traficului interurban.

Aşa după cum a declarat dl. H. Börner. în toate ţările industriale vest-europene, căile ferate au trebuit să facă faţă acerbei concurenţe exercitate de dezvoltarea motorizării şi de creşterea traficului rutier de mărfuri. La aceasta s-au adăugat unele schimbări de structură în economie, care au avut ca efect sporirea deficitelor traficului de mărfuri. În aceste condiţii, administraţiile de stat din ţările respective n-au sprijinit cu destulă hotărîre căile ferate. Referindu-se la această situaţie, secretarul de stat vest-german şi-a exprimat părerea că : ,,Un stat care împiedică căile sale ferate să facă faţă concurenţei celorlalte mijloace de transport va fi pus în situaţia de a suporta cheltuielile insucceselor transportului feroviar respectiv".

Aruncînd o privire în viitor, dl. H. Börner a fost de părere că trebuie să se conteze pe o creştere a cererii de prestaţii în domeniul traficului de călători şi de mărfuri. Aceasta va impune în continuare o campanie susţinută de modernizare a transportului feroviar. De asemenea, va deveni necesară exploatarea în profunzime, pînă la limitele extreme tehnice şi economice, a sistemului convenţional roată-şină, care trebuie să realizeze în medie o viteză de 250 km/h.

Au mai fost aduse în discuţie mijloacele de transport rapid ale viitorului, care devin absolut necesare pentru reducerea distanţei care va separa performanţele feroviare de cele ale transportului aerian. Sînt bine cunoscute eforturile care se întreprind în această direcţie în mai multe ţări ale lumii. În ceea ce priveşte Căile ferate vest-germane, încă la sfîrşitul acestui an, va fi prezentat conducerii DB un raport în ceea ce privește orientarea în alegerea unui mijloc de transport neconvențional ultrarapid.

Una din sarcinile importante de viitor ale căilor ferate — ca de altfel ale tuturor mijloacelor de transport — constă în perfecționarea continuă a instalațiilor de siguranța circulației. Prin utilizarea tuturor resurselor tehnicii moderne și grație colaborării pe plan internațional, actualul nivel de siguranță a circulației feroviare, deosebit de ridicat, va putea fi sporit încă și mai mult. În această direcție vor trebui folosite toate posibilitățile tehnicii electronice de conducere și de control. (*„S.N.C.F. — documentation" 1/1972*).

Căile ferate chiliene

În nici o țară din lume ca în Chile, condițiile geografice, geologice și atmosferice n-au creat greutăți mai mari atît construcției de linii ferate, cît și exploatării și întreținerii lor. Dacă privim harta acestei țări observăm că ea se întinde pe coasta Pacificului pe o lungime de 4 200 km (distanța dintre Paris și Stalingrad) și că tot acest teritoriu nu depășește nicăieri lățimea de 200—250 km. Această lungă bandă de pămînt este despărțită de restul continentului sud-american de lanțul Munților Anzii Cordilieri, cu vîrfurile lor veșnic înzăpezite care urcă pînă la 7 000 m (vîrful Aconcagua).

Plecînd de la frontiera cu Peru, Santiago, capitala chiliană se află în prima treime a acestui coridor, mărginit la nord de un deșert, la est de o dublă barieră muntoasă, la sud de numeroase lacuri, fiorduri, insule, ostroave și de prelungirea Cordilierilor pînă la strîmtoarea Magelan. Astfel, Santiago n-a putut fi decît punctul de joncțiune a două linii ferate, două rețele foarte diferite una de cealaltă.

Principalul concurent al rețelelor feroviare este — bineînțeles — transportul maritim. Mai multe linii de navigație leagă, începînd din 1850, principalele orașe ale țării : Punta Arenas, Valdivia, Concepcion, Valparaiso și Coquimbo. Condițiile grele atmosferice din timpul iernii, ca și lipsa de regularitate a acestor linii de comunicații maritime, au favorizat construcția de căi ferate.

Prima linie a fost inaugurată în 1851. Lungă de 81,68 km și avînd ecartamentul de 1,44 m, linia lega La Caldera și Copiano, port la Oceanul Pacific. Trenurile erau formate din două vagoane de călători și două vagoane cisternă și circulau cu viteza de 25—30 km/h. Valparaiso, fiind principalul port al țării, trebuia legat de capitală și astfel în 1863 a fost inaugurată principala linie a țării, deservită astăzi de trenuri cu tracțiune diesel și de automotoare, care efectuează cei 120 de km ai traseului în 2 ore și 45 de minute.

Rețeaua chiliană, care folosește un efectiv de 25 000 feroviari, se întinde astăzi pe 8 279 km de linii, din care 900 km linii electrificate. Linia din nord este în întregime cu cale simplă de 1 m, pe o lungime de 1 629 km, cu mai multe ramificații către Munții Anzii Cordilieri și spre coasta Pacificului. Tronsonul situat la nord de Santiago este constituit dintr-o cale de 1,676 m.

Electrificarea liniilor a fost realizată în curent continuu de 3 000 V pînă la Chillan, urmînd să fie extinsă pînă în regiunea maritimă Talcahuano și Concepcion. Trenurile de călători sînt în general remorcate de locomotive diesel, iar cele de marfă de locomotive cu aburi.

Linia din sud, care leagă Santiago cu Puerto Montt, are o lungime de 1 260 km, avînd ecartamentul de 1,676 m.

Uzinele chiliene fabrică astăzi șine de 50—60 kg/m, sudate electric în bare lungi de 120 m. Pe 1 000 km de linii se desfășoară lucrări de reconstrucție a căii.

Parcul Căilor ferate chiliene cuprinde 1 078 vgoane de călători. Materialul motor este format din 759 locomotive, din care 403 cu aburi, 235 diesel și 121 electrice. Acest material, destul de vechi, urmează să fie reînoit și completat. În 1972 și 1973, industria italiană va livra 24 locomotive electrice de 1 740 CP, iar cea japoneză 14 automotoare pentru liniile suburbane.

În 1971, Căile ferate chiliene au transportat 21 161 000 de călători și 13 980 tone de mărfuri. Încasările au înregistrat o creștere substanțială față de anul 1969, de 188 milioane escudos în ceea ce privește traficul de călători și de 450 milioane escudos pentru cel de marfă.

Tarifele în cadrul traficului de călători, care în ianuarie 1972 au înregistrat un spor de 30%, rămîn extrem de reduse totuși, ceea ce face ca în Chile trenul să rămînă mijlocul de transport de predilecție al populației cu venituri mai reduse.

Principalele ateliere feroviare ale țării sînt cele de la San Bernardo. Acestea se întind pe o suprafață de 30 ha și au 1 700 de angajați. O interesantă linie, pe care lucrările nu vor înceta mult timp de aici înainte, deși au început în 1874, este linia transandină menită să lege cele două oceane : Atlantic și Pacific și să scurteze drumul călătorilor și al mărfurilor, care altfel trebuie să ocolească pe la Capul Horn și strîmtoarea Magelan.

Realizarea unui astfel de proiect ridica nenumărate greutăți deoarece era vorba de construcția uneia din cele mai înalte linii din lume, care trebuia să străpungă coastele abrupte ale Anzilor Cordilieri. În ziua de 15 aprilie 1910, primul convoi a străbătut Anzii Cordilieri prin tunelul internațional de la Caracoles. În 1923 a început electrificarea rețelei „Transandino", cu sectorul chilian de la Rio Blanco la Caracoles. Dar dificultățile au continuat sub forma asalturilor din partea naturii. În 1934, o deplasare de teren a distrus 70 km de linii pe sectorul argentinian. Drept rezultat traficul a fost întrerupt timp de 12 ani.

În pofida condițiilor de exploatare neobișnuit de grele, traficul turistic și cel de marfă este în continuă creștere pe cea mai pitorească linie sud-americană. (*„La Vie du Rail" nr. 1354, august 1972*).

Material rulant pentru traficul internațional

Din 281 mii vagoane de marfă aparținînd căilor ferate ale R.F. a Germaniei 80% pot fi utilizate în traficul internațional. Toate celelalte căi ferate europene s-au străduit și au reușit să realizeze același procent în parcul lor. Încă din anul 1950 s-a încercat să se reglementeze problema fabricării vagoanelor la care dimensiunile podelei, piesele de cuplare dintre vagoane și componența sistemelor de frînare să fie aceleași. În anul 1962 au fost elaborate proiectele unor vagoane de marfă standardizate și anume : vagoane acoperite de tipul 1 și 2, vagoane descoperite de tipul 2, platforme pe boghiuri, vagoane izoterme cu izolație normală și specială, vagoane autodescărcătoare.

O răspîndire tot mai mare cunosc vagoanele pe patru osii. În anul 1967 s-a hotărît să se standardizeze principalele tipuri de vagoane pe patru osii din care fac parte vagoanele cu pereți culisanți, vagoanele platformă, vagoanele autodescărcătoare și vagoanele descoperite.

Cercetările au demonstrat că necesarul de vagoane de marfă cu patru osii alcătuiește 1/3 din parc, necesarul de vagoane pe două osii continuînd să existe și în viitor.

Un succes însemnat în traficul de marfă al R.F.G. îl constituie sporirea vitezei de circulație a trenurilor normale de marfă de la 65 la 80 km/h. Pentru trenurile de marfă accelerate și rapide normale U.I.C. prevede viteze maxime de deplasare de 100 și 120 km/h. Începînd de la 1 ianuarie 1972, pe magistralele de clasa C ale R.F.G., s-a mărit sarcina pe osie a vagoanelor de marfă ale trenurilor accelerate pînă la 20 t. Pentru trenurile rapide de marfă se admite o sarcină pe osie de 20 t la vagoanele cu patru osii și de 18 t la vagoanele cu două osii.

Din cele 16 mii vagoane de călători ale Căilor ferate ale R.F.G. circa 2 000 pot să circule în traficul internațional. În scopul standardizării vagoanelor pentru traficul internațional au fost elaborate condițiile tehnice pentru vagonul pe patru osii din seria Avum pentru trenurile exprese transeuropene. Viteza constructivă a fost stabilită la 200 km/h, lungimea vagonului între tampoane la 26,4 m și tara la 43 t. Numărul locurilor pe scaune în 10 compartimente de clasa I este de 54, existînd și vagoane cu 11 compartimente de clasa a II-a. Vagoanele de clasa I sînt echipate cu instalație de climatizare.

Vitezele adoptate în R.F.G. pentru trenurile de călători sînt următoarele :

Exprese transeuropene și traficul internațional	200 km/h
Trenuri rapide.	160 km/h
Trafic interregional	140 km/h

Trafic local . . . . 120 km/h.

Specialiștii U.I.C. consideră că prin rezolvarea unei serii de probleme legate de circulația rapidă, pe căile ferate de tip obișnuit pot fi realizate viteze de 300 km/h. Odată cu sporirea vitezei pînă la 400—500 km/h, crește considerabil și puterea necesară a instalației de forță. Astfel, pentru un tren modern cu opt vagoane carenat aerodinamic, cu boghiuri pe două osii (32 osii), puterea instalată pentru o viteză de 500 km/h se ridică la 1200 kW pe osie. Totodată, se execută pregătiri pentru sporirea sarcinii pe osie pînă la 23—25 t.

După părerea specialiștilor, noile șine de tip U.I.C.—60, cu greutatea de 60 kg/m, pot suporta următoarele sarcini pe osii: pentru trenurile de călători la viteza maximă de 250 km/h — 20 t; pentru trenurile de marfă la viteza maximă de 140 km/h — 25 t; pentru trenuri cu viteza maximă de 100 km/h — 30 t.

Utilizarea turbinei cu gaze pentru tracțiunea feroviară asigură o putere considerabilă cu o greutate și un gabarit reduse. Aceste avantaje fac preferabilă utilizarea lor, cu toate că consumurile specifice de combustibil și cheltuielile de reparație sînt mai mari în comparație cu locomotivele diesel. Căile ferate ale R.F.G. ca și cele franceze acordă o atenție deosebită motoarelor cu turbină cu gaze. În prezent se încearcă un vagon motor din seria 622 echipat cu turbină cu gaze, avînd puterea de 2 200 CP. În viitor puterea va spori pînă la 10 mii CP și mai mult.

Pentru reglarea și comanda funcționării diferitelor agregate ale circuitelor de forță se folosesc din ce în ce mai mult tiristoarele. Pe locomotivele diesel, cu ajutorul tiristoarelor, se realizează o putere constantă pentru sistemul de încălzire a trenului, indiferent de turația și puterea motorului.

Odată cu trecerea la tracțiunea electrică și diesel, încălzirea vagoanelor de călători se realizează electric, cu alimentarea prin cablu de la locomotivă. Necesarul de energie al vagonului modern de călători pentru alimentarea instalației de climatizare, sistemului de iluminare și de ventilație ajunge la 40 kW.

Prin introducerea noii cuple automate se pot transmite prin cablu în vagoane diferite comenzi cum ar fi deschiderea și închiderea ușilor, frînarea și defrînarea etc. De la tren la dispecer se transmit informații privind defecțiuni ce pot apărea și anume: supraîncălziri de osii, ruperi de arcuri, defectări ale instalației de încălzire și a celei de răcire. Pentru transmiterea informațiilor, vagoanelor trenului sînt legate printr-un cablu care dispune de un canal pentru transmiterea informațiilor și două pentru transmiterea semnalelor privind frînarea. (*„Bundesbahn” nr. 5—6. 1972*).

Noi tipuri de vagoane de călători cu etaj

Întreprinderea Waggonbau Görlitz din R.D.G. a început modernizarea vagoanelor cu etaj de călători avînd la bază vagonul articulat de tipul DBv. Noul vagon este de tipul DBme și se deosebește de vechiul tip prin caracteristicile redate în tabela comparativă alăturată.

Pentru noile vagoane de tipul DBme pot fi utilizate boghiuri cu două osii de tipul Görlitz VI—S—Do cu frînă disc sau boghiuri de tipul Görlitz VI—K—Do echipat cu frînă cu saboți.

Boghiul pe două osii de tipul Görlitz VI—K—Do posedă rulmenți cu role. Sistemul de suspensie se compune din arcuri cu foi, resoarte cilindrice duble și amortizoare constituite din șaibe de cauciuc. Cadrul boghiului are o construcție sudată din oțel și dispune de o suspensie pendulară de 700 mm lungime. Pentru limitarea oscilațiilor transversale ale traversei dansante, pînă la 10 mm, sînt montate reazeme de cauciuc.

În traversa dansantă sînt montate resoarte cilindrice pe două rînduri și amortizoare hidraulice de oscilații. Traversa dansantă este suspendată în mod suplimentar pe patru suporți pendulari care împiedică căderea atunci cînd se rup suporții de bază. Suporții pendulari de avarie sînt fixați cu un capăt la cadrul boghiurilor, iar cu celălalt prin interiorul resoartelor cilindrice la traversa dansantă. Pe boghiul de tipul Görlitz—VI—K—Do este montat un compensator al uzurii frînelor cu saboți, care în stare defrînată asigură o distanță de 10 mm între saboții de frînă și bandajele roților.

Boghiul de tipul Görlitz VI—S—Do se deosebește de boghiul de tip Görlitz VI—R—Do numai prin sistemul de frînare, la primul tip fiind montate pe fiecare pereche de roți cîte două discuri de frînare cu diametrul de 590 mm.

Ambele tipuri de boghiuri, pe lîngă frînă automată, sînt echipate și cu frînă de mînă și cu dispozitiv de antipatinare. Cilindrii de frînă sînt prevăzuți cu regulator automat, care variază presiunea de lucru în funcție de încărcătura vagonului.

Cutia vagonului este de construcție portantă și sudată; pentru cadrul vagonului se utilizează oțel St—52—3; carcasa cutiei este realizată din profil ușor de oțel St—38 și foi de tablă din oțel rezistent la coroziune.

Vagonul este dotat cu cuplă RIC/UIC și permite adaptarea în viitor a cuplei automate cu mici modificări ale părții cadrului aflate în consolă. Dispozitivul de tracțiune, aparatul de amortizare și celelalte echipamente îndeplinesc condițiile U.I.C.

Pentru izolarea termică a cutiei se utilizează vată de sticlă. O serie de ferestre fixate rigid alternează cu ferestre care au partea superioară rabatabilă. Toate ferestrele din salonul de călători au lățimea de 1 200 mm și sînt prevăzute cu perdele de soare. Ușile glisante sînt comandate pneumatic. O largă utilizare și-au găsit materialele plastice la confecționarea ușilor, a tapițeriei, ramelor ferestrelor, rezervoarelor de apă, a conductelor etc.

Noul vagon de tip BDme dispune de două saloane de călători, două scări de acces la etajul superior și un compartiment pentru încălzirea cu aer a vagonului. La o temperatură a mediului ambiant de —20 °C, în interiorul vagonului se asigură circa + 22°C. Aerul filtrat, încălzit pe timp de iarnă, este refulat în vagon în cantitate de 15 m^3 pentru fiecare pasager pe timp de 1 oră.

Pentru călătorii de la etaj sînt prevăzute 48 de locuri pe scaun, la nivelul inferior fiind 64 locuri. La ferestre sînt montate mesuțe, iar deasupra ferestrelor sînt prevăzute rafturi pentru bagaje.

Circuitele de iluminare, încălzire, semnalizare sînt alimentate de două generatoare cu puterea de 4,5 kW și două baterii de 24 V și 2 × 375 Ah. Generatoarele sînt montate pe boghiuri și sînt acționate de osie. Pentru iluminare se folosesc lămpi de 40 W. În cazul unor staționări îndelungate, vagonul poate fi conectat la rețeaua de 380/220 V, cu frecvența de 50 Hz. Vagonul posedă de asemenea și un echipament de alimentare de la o sursă de înaltă tensiune de 1 000 V, 16 2/3 Hz și de la 3 000 V curent continuu. (*Deutsche Eisenbahntechnik nr. 3/1972*).

Parametrii materialului rulant	Vagon cu etaj articulat tip DBv	Vagon cu etaj de tip nou DBme
Lungimea între tampoane, mm	23 400	26 800
Lățimea vagonului, mm . .	2 800	2 780
Înălțimea vagonului față de ciuperca șinei, mm. . . .	4 600	4 630
Distanța între pivoții boghiurilor, mm	16 350	19 500
Înălțimea pardoselii etajului inferior față de ciuperca șinelor, mm	355	360
Înălțimea pardoselii etajului superior față de ciuperca șinelor, mm	2 413	2 470
Ampatamentul boghiurilor, mm	3 000	2 500
Diametrul roților, mm	950	920
Numărul locurilor pe scaune	85	112
Viteza maximă, km/h	115—120	120—140
Capacitatea rezervoarelor de apă	300	800

◆

Publicaţii primite

ZEITSCHRIFT DER ORGANISATION FÜR DIE ZUSAMMENARBEIT DER EISENBAHNEN

OSShD

NUMMER 1/2 (83/84) WARSCHAU JAHRGANG 15

Buletinul O.C.C.F. nr. 1—2/1972 (ian. — apr.), număr dublu, conţine 48 de pagini şi, ca de obicei, se tipăreşte în trei limbi: rusă, chineză şi germană.

Conţinutul acestui număr este pe cît de bogat, tot pe atît de variat, temele tratate fiind din cele mai actuale care se referă la activitatea căilor ferate.

Iată sumarul, cu scurte rezumate ale articolelor:

— H. Baluch (Varşovia): *Adaptarea formelor geometrice ale ramificaţiilor la viteze mari şi trafic intens* (studiu şi metodă pentru stabilirea formei geometrice optime a inimilor de încrucişare în vederea asigurării circulaţiei intense, cu viteză mare).

— A. Kust şi M. Oplocky (Praga); *Mecanizarea cocoaşelor de triere la Căile ferate cehoslovace* (condiţiile cerute cocoaşelor mecanizate şi modul în care acestea din urmă sînt proiectate şi realizate pe reţeua Căilor ferate cehoslovace; perspectivele automatizării).

— A. V. Markin (Moscova): *Organizarea raţională a circulaţiei pendulare cu ajutorul graficului de timp* (metodă de calcul şi grafice pentru mărirea productivităţii sistemului de transport prin trenuri-suveică).

— H. Gausch (Berlin): *Prima experienţă de exploatare a instalaţiilor de siguranţă pe parcursul Rostock-Waren, comandat de la distanţă* (noile instalaţii de semnalizare şi centralizare cu telecomandă de pe o porţiune a magistralei Rostock-Berlin, cuprinzînd cele 14 staţii de pe secţie pînă la Waren).

— R. Opitz (Berlin): *Prima experienţă de exploatare a instalaţiilor de telecomunicaţii de pe parcursul Rostock-Waren, comandate de la distanţă* (descrierea instalaţiilor de telecomunicaţii de pe secţia Rostock-Waren şi rezultatele primei faze de exploatare).

— N. Dalaban (Bucureşti): *Aplicarea informaticii pentru planificarea traficului de marfă la Căile ferate române* (metode şi modele matematice pentru prelucrarea datelor şi elaborarea electronică a planului de transport optim al mărfurilor).

— V. Sveşnikov (Moscova): *Experienţa organizării asociaţiilor în transportul auto public de mărfuri* (structura organizatorică a centralelor pentru transportul auto de mărfuri şi modul de funcţionare în oraşul Kirov).

— I. Balik (Praga): *Norme şi tehnologii pentru iluminatul exterior al spaţiilor din staţii* (importanţa normelor tehnice de iluminare exterioară, caracteristicile iluminatului respectiv, prescripţiile O.C.C.F., date practice de execuţie).

— H. Jalocha-Koch (Varşovia): *Perspectivele dezvoltării sistemului de transport prin containere la Căile ferate poloneze* (studiu efectuat la Institutul pentru transportul feroviar din Varşovia în legătură cu posibilităţile previzibile de dezvoltare a traficului cu containere la Căile ferate poloneze; tipurile de containere utilizate în prezent şi utilizabile pînă în 1980; aspectele economice ale intensificării traficului cu containere).

— J. A. Toropin (Moscova): *Evaluarea rezistenţei îmbrăcăminţilor rutiere cu ajutorul deflexiunilor verticale elastice* (rezultatele încercărilor practice efectuate cu deflectometrul asupra rezistenţei îmbrăcăminţilor rutiere; descrierea aparaturii folosite; metoda prof. N.I. Ivanov de la Institutul pentru transportul auto şi pentru drumuri).

Un număr sporit de pagini — 10 — este dedicat în acest număr dublu lucrărilor desfăşurate de Comitetul O.C.C.F. şi de diferitele comisii de studiu ale problemelor feroviare actuale. De deosebit interes sînt lucrările grupei comune U.I.C./O.C.C.F. pentru introducerea cuplării automate (p. 42—43), ca şi ale grupei experţilor pentru frîna electropneumatică.

Revista se termină cu lista articolelor apărute în anul 1971, clasificate pe probleme, inclusiv lista lucrărilor privind activitatea internă a O.C.C.F. şi activitatea cu caracter medical feroviar.

Scurte ştiri feroviare

Republica Democrată Germană. La Căile ferate ale Republicii Democrate Germane este în curs de experimentare folosirea unor mici motoare liniare de serie pentru acţionarea uşilor vagoanelor care circulă pe liniile suburbane.

Avantajele unei astfel de acţionări constau în primul rînd în simplificarea mecanismelor, reglarea vitezei de deschidere (2 m/s) şi a închiderii (0,3 m/s), prin control electronic.

Inconvenientul major al acestei soluţii rezidă în faptul că dacă în cazul instalaţiilor fixe procedeul a devenit clasic, mai ales în urma aplicaţiilor realizate de grupul franco-britanic „Lintrol", pe materialul rulant trebuie să se dispună de o importantă sursă de curent pentru alimentare, de preferinţă curent alternativ trifazat.

Căile ferate din R.D.G. vor experimenta probabil folosirea în acest scop a circuitelor monofazate pentru încălzirea trenurilor (16 2/3 Hz).

Canada. În urma unor rezultate satisfăcătoare obţinute în cadrul cercetărilor care s-au desfăşurat timp de un an, Căile ferate canadiene au echipat 100 de locomotive diesel pentru consumul de carburant brut extras din nisipurile asfaltice de la Athabasca. Este vorba de petrol brut bituminos. Rezultatele obţinute indică un randament considerabil la un cost destul de redus.

*

Tot în Canada au fost puse în exploatare două ansambluri rutiere transferabile, potrivit sistemului piggyback, pe vagoane. Ele vor fi utilizate ca încăperi clasă pentru formarea personalului. Principala misiune care revine acestor ansambluri este de a răspîndi — prin intermediul specialiştilor — noile cunoştinţe în legătură cu ştiinţa informaticii şi mai ales tehnica sistemului TRACS de transmitere a informaţiilor, care urmează să fie utilizat din ianuarie 1973.

Fiecare remorcă cuprinde o sală de cursuri şi un terminal operaţional legat cu calculatorul electronic central de la Montreal.

Republica Federală a Germaniei. La Căile ferate vest-germane au început în februarie anul acesta lucrările în vederea creării unei reţele S-Bahn, avînd ca punct de plecare oraşul Köln şi care va atinge, într-o primă etapă, o lungime de 33 km. Este prevăzută construirea unei linii duble între Köln şi Chorweiler, pozarea unei linii duble spre Mülheim şi Delbrück, electrificarea liniei Gladbach şi sporirea liniilor gării centrale Köln cu încă două.

*

Lucrările de construcţie a liniei ferate care va lega aeroportul oraşului Frankfurt cu centrul său continuă în ritm rapid. S-a prevăzut ca deservirea călătorilor cu plecarea din gara centrală şi retur să înceapă încă în primăvara viitoare, cu şase luni înainte de termen.

Linia, lungă de 7,5 km, din care 2 200 m în subteran, va trece chiar pe sub clădirea de călători a aeroportului.

*

De la intrarea sa în funcţiune la 1 februarie 1971, centrala electronică pentru rezervarea locurilor din Frankfurt a realizat cifra record de 7 milioane de rezervări (în zilele de vîrf de trafic aproximativ 80 000 de rezervări). De menţionat că în afară de reţeaua Căilor ferate vest-germane, această centrală deserveşte în acelaşi timp şi Căile ferate austriece, luxemburgheze, belgiene şi daneze.

*

Liniile secundare ale DB cu cale simplă, pe traseul cărora gările nu sînt echipate cu instalaţii moderne de semnalizare, au fost echipate în mod provizoriu cu legături radiofonice între trenuri şi regulatoarele de circulaţie, în vederea îmbunătăţirii condiţiilor de siguranţă a circulaţiei.

La 15 decembrie 1971, dl. Georg Leber, ministrul Transporturilor Republicii Federale a Germaniei, a prezentat într-un cadru oficial macheta proiectului trenului transrapid, cu sustentaţie magnetică, propulsat de un motor electric liniar. S-a precizat că acest tren va fi capabil să circule cu 500 km/h, făcînd ca oraşul Hamburg să se găsească la numai două ore de München.

*

Pentru o mai bună deservire a regiunii Ruhr, trenul de transcontainere Paris—Köln va circula pînă la Duisburg, unde se va putea face legătura cu trenul-bloc Duisburg-München, în exploatare de la 1 iunie a.c. Pînă la sfîrşitul acestui an trenul va circula pînă la Wupertal.

Franţa. Simţitoarea reducere a traficului de mărfuri pe căile ferate franceze în 1971 a fost interpretată de ministrul transporturilor ca un fenomen temporar, legat de conjunctura economică, transportul feroviar de mărfuri fiind — după părerea sa — însăşi barometrul activităţii economice.

În ceea ce priveşte evoluţia favorabilă a traficului de călători, ea trebuie atribuită în cea mai mare parte elementului ,,securitate'' din ce în ce mai căutat de populaţie.

*

Trenurile auto-cuşete şi cele asimilate (trenuri auto de zi, servicii auto-expres etc.) au transportat de la 1 octombrie 1970 pînă la 30 semptembrie 1971, 420 142 călători şi 172 210 automobile, faţă de 400 280 şi respectiv 163 401 anul precedent.

Ruta cea mai frecventată a fost Paris-Toulon, urmată de Frejus-Saint Raphaël-Nisa (80 641 călători şi 38 929 de automobile în 1971). În perioada de iarnă, S.N.C.F. asigură 17 servicii pentru automobilişti, din care 10 cotidiene şi 7 săptămînale.

*

Un important echipament informatic comandat de S.N.C.F. firmei Honeywell-Bull echipează începînd din aprilie a.c. Centrul de gestiune de la Paris (un aparat tip 6 050), precum şi 40 de centre regionale (aparate tip 316) legate cu cel de la Paris şi formînd o reţea pentru rezervarea locurilor în trenuri, controlul şi inventarul stocurilor, distribuirea materialului rulant etc.

*

La cererea Direcţiei pentru echipament a S.N.C.F., atelierul din Saulon a procedat la sudarea unor bare neobişnuit de lungi de şine.

Este vorba de încercări în vederea realizării de economii de timp la descărcarea şinelor în cale, de obţinerea unei reduceri a operaţiilor de sudare aluminotermică, care durează mult şi sînt costisitoare şi de îmbunătăţirea rulajului vagoanelor afectate transporturilor de şine lungi sudate.

Barele sînt constituite din 27 şine de 18 m, din profile U-36, de 50 kg, sudate cap la cap pe cale electrică.

Pentru transportul barelor (8 de 396 m, 2 de 248 m şi 2 de 180 m) a fost necesar un convoi de 33 vagoane platformă, plus un vagon pentru descărcare şi un vagon de capăt.

Toate lucrările aferente au fost executate de personalul atelierului din Saulon. În cazul în care aceste încercări vor da rezultate, procedeul urmează să fie extins.

Ungaria. Întreprinderile maghiare ,,Ganz-Mavag'' au început construirea în serie a două noi tipuri de locomotive diesel : un model de 1 800 CP cu transmisie hidraulică, din care primele exemplare sînt destinate căilor ferate naţionale şi o locomotivă de 1 000 CP cu transmisie electrică, pentru exportul în Egipt (25 de unităţi).

Căile ferate ungare vor primi pînă la sfîrşitul acestui an 120 de locomotive diesel sau electrice noi, 160 de vagoane de călători şi 2 235 vagoane de marfă.

Lucrările de electrificare pe artera principală Budapesta-Lököshaza continuă. Pînă în 1973 va fi terminată secţia de cale ferată Nagykata-Szolnok.

*

O mică linie muzeu a fost deschisă la Fertoboz, în apropiere de oraşul Sopron, pe terenul castelului Szechenyi, vechea reşedinţă a contelui Szechenyi, ministru al căilor ferate în timpul imperiului austro-ungar.

Dată în exploatare în noiembrie 1970, linia muzeu are o lungime de 7,8 km. Traseul urmează să mai sufere unele transformări pentru a putea permite un parcurs de întoarcere diferit de cel folosit la ducere. Ecartamentul căii este de 76 cm. Trei locomotive, două 030. T şi una 040. T, sînt destinate tracţiunii pe această pitorească linie muzeu.

Polonia. Una din cele mai mari uzine poloneze de construcţii de maşini agricole, uzinele de la Ploni, aproape de oraşul Szczecin, şi-a schimbat profilul producţiei. În curînd, sub numele de ,,Fakon'', ea se va specializa în producţia de containere.

*

Noua producţie a uzinei poloneze, aceea de containere standardizate de 6 m, este destinată mai multor categorii de mărfuri. Capacitatea containerelor este de 18 t. Ele sînt construite din tole de oţel. Uzina din Ploni va începe să producă containere refrigerente pentru produse perisabile, înainte de a trece la celelalte categorii de containere.

*

Linia ferată Varşovia—Katowice este în curs de pregătire pentru a deveni prima linie din Republica Populară Polonă echipată pentru viteze mari. Trenurile vor fi în principiu remorcate la început de locomotive diesel de 3 000 CP, actualmente în studiu, capabile să circule cu 200 km/h.

Belgia. În 1971, Căile ferate belgiene au transportat aproximativ 95 000 de containere, faţă de 88 000 în 1970. În 1972 se va atinge probabil cifra de 117 000 containere îndrumate cu trenuri speciale.

Pentru acest transport, S.N.C.B. dispune de 200 vagoane pe două osii afectate special transportului de containere de 20 ft., 850 de vagoane pentru containerele de 40 ft., precum şi de vagoane pe două şi pe patru osii pentru containerele de 60 ft.

La rîndul său, întreprinderea internaţională ,,Intercontainer'' foloseşte pentru acest trafic 555 vagoane tip P, cu patru osii. Unele terminale, cum este Veendam, sînt exploatate în comun de Căile ferate belgiene şi de întreprinderea ,,Intercontainer''.

*

În curînd va fi terminată noua clădire care va găzdui Centrul de calcul şi de prelucrare a informaţiilor al Căilor ferate belgiene, de la Utrecht. Aici vor lucra un număr de patru servicii, care pînă acum funcţionau în locuri diferite ale oraşului. Clădirea va avea opt etaje, cu o suprafaţă de 17 × 70 m, împărţite în birouri pentru personal şi săli speciale unde vor fi instalate calculatoarele electronice şi aparatajul anex.

Clădirea va fi prevăzută de asemenea cu o bibliotecă, o sală pentru materialul de arhivă, săli de conferinţă, o centrală telefonică, instalaţii de aer condiţionat, diverse magazine şi garaje. Tot acest ansamblu va fi deservit de şase ascensoare.

Strîngerea într-o singură clădire a unor servicii pînă acum răspîndite va permite Căilor ferate belgiene să opereze o concentrare de mijloace, ceea ce va face să crească rentabilitatea unui aparataj ultramodern.

*

Consiliul de administraţie al S.N.C.B. a aprobat executarea programului în legătură cu automatizarea operaţiilor de gestiune a traficului de mărfuri în vagoane complete şi instalarea, în acest scop, în marile gări de triaj, a unor ansambluri electronice formate din organe de calcul şi de memorizare, care vor fi însărcinate cu gestiunea traficului zonal şi cu transmiterea către un calculator electronic central a informaţiilor necesare pentru prelucrarea datelor la nivelul întregii reţele feroviare belgiene.

Australia. De curînd a intrat în exploatare în Australia un nou tren denumit ,,The Prospector'' (în amintirea căutătorilor de aur de la sfîrşitul secolului trecut) între Perth şi Kalgoorlie.

Este vorba de o ramă din oţel inoxidabil formată din două vagoane motor, care încadrează o remorcă. Vagoanele oferă un grad înalt de confort (aer condiţionat, fotolii turnante cu spătar înclinabil etc.). Traseul, lung de 655 km, avînd 14 opriri intermediare, se efectuează în mai puţin de 8 ore (faţă de 14 ore al vechiului Kalgoorlie-Expres).

Vagoanele motoare diesel, precum şi remorcile construite sub licenţă Budd, sînt cele mai lungi şi cele mai rapide din Australia. Iată principalele caracteristici ale acestui material:

— lungimea 26,52 m
— numărul de locuri 60
— viteza maximă 145 km/h
— puterea 2 × 375 CP
— frînă cu disc.

Italia. Căile ferate italiene au început studiul proiectului ,,direttissimei'' (linia Milano—Livorno). Secţiunea Milano—Piacenza urmează să aibă două căi duble, în perspectiva transformării oraşului Livorno într-unul din cele mai mari porturi din Mediterana pentru încărcarea containerelor. De altfel, FS a luat în considerare şi proiectul construirii unui mare şantier pentru containere la Bologna. Avînd dimensiuni considerabile, în pofida diverselor dificultăţi tehnice de realizare în legătură cu raza de curbură, declivitatea etc., acest terminal urmează să constituie o instalaţie de cea mai mare importanţă.

*

Căile ferate italiene vor pune în exploatare, încă înainte de sfîrşitul acestui an, prototipul trenurilor automotoare ETR—Y—160 T, cu cutie înclinabilă, prevăzute să circule cu viteza maximă de 250 km/h. Această primă ramă reversibilă va fi formată din patru elemente. S-a luat în considerație şi posibilitatea intercalării a încă şase vagoane.

Realizări şi perspective ale Căilor ferate sovietice

,,Partidul comunist şi guvernul Uniunii Sovietice acordă o importanţă hotărîtoare funcţionării neîntrerupte a căilor ferate, înzestrării lor cu echipament de prima calitate şi dezvoltării lor continue'' — arată B. Krasnikov, redactorul-şef al ziarului ,,Gudok'' — într-un articol scris cu prilejul sărbătoririi Zilei feroviarului din august 1972.

Mergînd la unison cu creşterea economiei sovietice, transportul feroviar a înregistrat în 1971 un volum total de mărfuri expediate de 3,032 miliarde de tone, depăşind planul cu 1,7 %, iar pe cel din 1970 cu 5,3 %. Au fost expediate peste plan circa 52 milioane de tone de produse *).

Realizările specifice s-au bazat în bună măsură pe întărirea bazei tehnice şi materiale a căilor ferate. Astfel, în primul an al cincinalului 1971 — 1975 au fost construite linii noi în lungime de 415 km şi s-a dublat o lungime de linie de 926 km. Parcul de vagoane a fost sporit cu 67 000 de vagoane noi de marfă şi 2 824 de vagoane de călători; circa 2 000 de locomotive diesel de circulaţie şi de manevră şi 390 de locomotive electrice au întărit puterea de remorcare.

Realizarea şi depăşirea planului în condiţii raţionale se reflectă în bilanţul financiar; S.J.D. (Sovetskie jeleznie doroghi) au realizat în 1971 un beneficiu net de 5,651 miliarde de ruble, depăşind planul pe 1971 şi pe cel din 1970 (cu 10,3 %).

În liniile lor mari, perspectivele S.J.D. sînt cuprinse în cel de-al IX-lea plan cincinal pentru dezvoltarea economiei naţionale a U.R.S.S. pe anii 1971—1975, elaborat de cel de-al XXIV-lea Congres al Partidului Comunist. Acest plan prevede că în 1975 volumul de transporturi pe Căile ferate sovietice va atinge cifra de 3,050 trilioane de tkm, ceea ce înseamnă un spor de 0,555 trilioane de tkm faţă de 1970. Tot în 1975, traficul de călători va ajunge la circa 3,7 miliarde de persoane, adică cu 0,8 miliarde de persoane mai mult ca în 1970. După cum se vede, ambele sporuri sînt mai mult ca substanţiale.

Deşi volumul transporturilor va creşte cu 22%, numărul feroviarilor va rămîne neschimbat, însă productivitatea muncii acestora va creşte cu 23 %.

În legătură cu acest aspect al problemei, autorul articolului face unele precizări interesante. Numărul total al personalului feroviar ocupat în transporturi a fost în 1970 aproximativ egal cu numărul din 1950. Totuşi, volumul de transport a crescut în cele două decenii de circa patru ori. Aceasta înseamnă că productivitatea muncii a crescut de patru ori, dar munca — în loc de a deveni mai grea — a fost mai uşoară, datorită în ansamblu sporirii înzestrării tehnice, perfecţionării mijloacelor puse la dispoziţie, extinderii mecanizării etc.

În cadrul planului cincinal actual, linia se va dubla pe o lungime pînă la 8 000 km ; 25 000 km de linie vor fi dotaţi cu sistem automat de bloc, iar 40 000 de macaze vor fi centralizate electrodinamic.

U.R.S.S. este singura ţară din lume în care numărul de linii nou construite creşte masiv. În intervalul 1971—1972 se vor construi pînă la 6 000 km de linii noi, pe care vor fi pozate şine grele, de mare rezistenţă. Cea mai importantă din liniile noi va fi linia Tiumeni (punct pe marea magistrală transsiberiană) spre Tobolsk, pe rîul Irtîş pînă la Surgut, spre nord-est. Aici se află centrul zăcămintelor de ţiţei şi gaze de curînd descoperite în Siberia de vest. Linia Tiumeni-Surgut (700 km) va fi continuată spre alte raioane, unde geologii au prospectat noi zăcăminte de ţiţei şi gaze. Alte linii vor fi construite în Republica Tadjikă, în Siberia de est, în regiunea Arhanghelsk, în Extremul orient, în nisipurile dintre mările Caspică şi Aralsk etc.

Construcţia de linii noi şi dezvoltarea generală a traficului impun dotarea cu un spor substanţial de material rulant. Astfel, în perioada celui de-al IX-lea cincinal, transportul feroviar va primi 2 000 de locomotive electrice de mare putere, 9 000 de locomotive diesel de circulaţie şi manevră, 1 6000 de vagoane de călători şi pînă la 430 000 de vagoane de marfă, cele mai multe metalice. Procentul de circa 3 % care revine remorcării cu abur va scădea mult.

Alte prevederi se referă la mecanizarea operaţiilor de încărcare-descărcare, extinderea transporturilor în containere, creşterea numărului de linii din staţii.

Trebuie subliniată dezvoltarea tracţiunii electrice. În acest sens, cincinalul actual prevede creşterea lungimii liniilor electrificate de la 34 000 km în 1970 la circa 41 000 km în 1975, ceea ce înseamnă peste o treime din lungimea totală a reţelei S.J.D. Chiar în prezent, se lucrează intens la electrificarea magistralei transsiberiene dincolo de lacul Baikal, spre Habarovsk.

Noile lucrări şi dotări, progresul tehnic general, împreună cu metodele de întrecere socialistă, vor duce la creşterea continuă a productivităţii muncii, la realizarea şi depăşirea planului, la întărirea rolului căilor ferate în sistemul de transporturi al Uniunii Sovietice.

O problemă de mare actualitate

Sarcinile principale ale Comisiei tracţiune şi material rulant (Comisia a 5-a) din U.I.C. sînt legate, după cum se ştie, de unificarea materialului rulant. După rezultatele obţinute în anul 1967 în unificarea vagoanelor de marfă pe două osii, Comitetul U.I.C. a luat hotărîrea să standardizeze cele mai obişnuite tipuri de vagoane de marfă cu boghiuri. Unificarea dimensiunilor, a construcţiei şi a materialelor urma să fie atît de amănunţită, încît vagoanele să fie identice, indiferent de furnizor şi de administraţiile de cale ferată beneficiare.

La acea dată, multe administraţii feroviare considerau oportună înlocuirea vagoanelor pe două osii prin vagoane cu boghiuri, datorită avantajelor acestora în ceea ce priveşte greutatea utilă, calităţile de rulare la viteză mare şi adaptabilitatea la montarea cuplei automate.

Cu toate aceste avantaje, vagoanele pe două osii au fost complet înlocuite, din cauza posibilităţilor lor mai bune de a se adapta la volumul variat al încărcăturilor, asigurînd o utilizare superioară a spaţiului de încărcare.

O grupă de lucru creată ad-hoc sub denumirea de ,,Vagoane de marfă pe boghiuri'' a propus Comitetului executiv U.I.C. standardizarea a nouă tipuri de vagoane, împărţite în două grupe de urgență. Primul procedeu de lucru nu a fost însă acceptat, considerîndu-se că metodologia de lucru nu era de natură să încurajeze adoptarea celor mai noi soluții tehnice.

---

*) Marele volum de transport feroviar realizat de Uniunea Sovietică serveşte ca termen de comparaţie într-un articol din ,,Rail'', Franţa, 17,nr. 187, mar. 1972, p. 27. Astfel, căile ferate din Franţa, Polonia, şi R.D.G. au transportat la un loc, în 1971, 239,4 miliarde de tkm şi 115,2 miliarde de căl.km, adică, la marfă 0,1 din traficul U.R.S.S. şi 0,2 din traficul S.U.A., iar la călători, aproape 0,5 din traficul sovietic şi de şase ori mai mult decît traficul american. Reţelele feroviare din cele trei ţări de mai sus sînt cei mai mari transportatori din Europa. (*Nota red.*).

Mai tîrziu, în 1970, Pushing-Group-ul ,,Standardizarea materialului rulant de cale ferată'' a propus un procedeu mai avantajos din acest punct de vedere deoarece punea față în față mai multe soluții, permițînd alegerea celei mai avantajoase dintre ele.

S-a stabilit următorul mod de lucru :

— Comisiile a 4-a și a 5-a și subcomisiile pentru recomandări stabilesc recomandările pentru unificare și ordinea de lucru ;

— Comitetul de experți O.R.E. B—12 întocmește un caiet de sarcini ;

— administrațiile care doresc să participe cu o propunere lansează o comandă industriei sau biroului propriu de proiectare (construcție), unde se include construcția unui prototip ;

— prototipurile sînt încercate de către institutele de încercări ale administrațiilor feroviare la comanda O.R.E. și pe baza unui program unitar, după care sînt probate un scurt timp în exploatare ;

— Comitetul de experți B—12 verifică toate aspectele proiectării, construcției și încercărilor prototipului, inclusiv prețul de cost, și întocmește un raport de sinteză conclusiv ;

— Pushing-Group-ul aprobă soluția stipulată în acest raport ;

— organismele în cauză întocmesc planurile definitive, în colaborare cu Comitetul de experți O.R.E.

Procedeul de mai sus a fost aplicat celei de-a doua serii de vagoane propuse pentru standardizare în urgența a doua de către grupa ad-hoc.

În ceea ce privește standardizarea vagoanelor de călători, procedeul propus de Pushing-Group-ul ,,Viitorul traficului internațional de călători'' cuprinde un termen mai scurt decît în cazul vagoanelor de marfă.

Grupul de lucru ,,Caiete de sarcini'' a întocmit în anul 1970 caietul de sarcini pentru vagonul standard de călători, cu următoarele caracteristici principale : lungimea — 26,4 m, cu 9 compartimente la vagonul de cl. I și cu 11 compartimente la cel de cl. II.

Îmbunătățirea confortului a fost asigurată prin dimensiunile mai mari ale compartimentelor, fotolii comode, amenajarea adecvată a treptelor pentru asigurarea unui acces comod în vagoane, uși rabatabile-culisante și iluminat de intensitate mai mare.

Se apreciază că în anul 1975 va fi livrată prima serie de vagoane standard de călători. Ele se vor prezenta egale în principalele lor caracteristici, indiferent de organismul proiectant și de fabrica constructoare. Această standardizare a materialului rulant remorcat reprezintă un moment important din istoria căilor ferate, a căror ,,vocație internațională'' se va putea manifesta mai din plin, simplificîndu-se în același timp întreținerea și repararea vagoanelor. (,,E.T.R.'', nr. 1—2, ian.-feb. 1972, p. 8—17).

Viitorul transportului feroviar și riscurile previziunii prin extrapolare

După cum se știe, anticipațiile — oricît ar fi de bine motivate — prezintă totdeauna tara inerentă a imprevizibilului. Aceasta face ca pronosticurile cele mai raționale să nu poată constitui o bază sigură pentru luarea din timp a unor măsuri concrete, menite să facă față unei situații viitoare. Astfel, instrumentele de anticipare, interpretarea faptelor cunoscute pînă la un moment dat și a tendințelor evidențiate de procedeul extrapolării nu pot evita surprize în domeniile în care sînt folosite.

Considerațiile de mai sus sînt sugerate de unul din capitolele unui interesant articol publicat de ,,Revue Générale des Chemins de Fer'' în numărul din martie a.c. și în care este vorba de viitorul transportului feroviar în deceniile care ne mai despart de sfîrșitul secolului.

Un prim exemplu de risc prezentat de previziuni care s-au dovedit a fi eronate este următorul . În jurul anului 1930, administrațiile de cale ferată din țările în care începuse să se dezvolte traficul auto nu prevedeau acestuia nici un viitor, din cauza costului ridicat al combustibilului auto și a faptului că, pentru transportul unei tone de marfă, este necesar să se consume mult mai multă energie pe drumuri decît pe calea ferată. Motivarea era logică, dar această logică a împiedicat inițierea traficului masiv din poartă în poartă sau a cooperării strînse dintre transporturile feroviar și auto. Cooperarea s-a produs abia după cîteva decenii, dar calea ferată pierduse o însemnată parte din traficul ei din 1930.

Tabela 1

Evoluția traficului de călători în timp de 15 ani în cîteva țări (în procente)

Țara și perioada		Mijlocul de transport			
		Calea ferată	Auto public	Auto individual	Aerian interior
1. R.F.G.	1955	39,8	22,9	37,3	—
	1969	10,2	8,7	80,8	0,3
2. Franța	1955	33,1	13,3	53,6	—
	1969	18,5	5,7	75,1	0,7
3. Italia	1955	42,4	24,0	33,6	—
	1969	13,7	6,6	79,2	0,5
4. S.U.A.	1955	4,0	3,1	89,8	3,1
	1969	0,9	1,9	89,5	7,7

Alt exemplu. Pentru unii, aerotrenul este un procedeu revoluționar de mare viitor, pe cînd pentru alții el este un sistem de transport fără valoare operațională. Ce măsură se poate lua în prezent în legătură cu adoptarea sau neadoptarea aerotrenului, măsură care să nu fie dezisă de viitor?

Să examinăm acum datele din tab. 1, în care este prezentată evoluția traficului de călători timp de 15 ani (1955—1969) în cîteva țări în care transporturile înregistrează traficuri mari.

Datele din tabelă duc la concluzii interesante :

— traficul de călători pe calea ferată se află în puternic și constant regres, cota cea mai de jos fiind atinsă în S.U.A. (se știe că aici a trebuit să intervină guvernul, care a înființat un serviciu feroviar național, pe principalele relații) ;

— dacă se extrapolează datele din tabelă, se ajunge la concluzia că și în Europa se va ajunge în deceniul următor la situația din S.U.A., aceasta luînd în considerație *valorile relative* (în raport cu ansamblul mijloacelor de transport) ;

— dacă însă se iau în considerație *valorile absolute*, se constată că traficul feroviar este în continuă creștere (de exemplu, în Franța, în 1955, s-au înregistrat 27,8 miliarde de căl.-km și 39,1 în 1969, iar în 1970, 41 miliarde de căl.-km) ; acesta este un prim exemplu de pericol pe care îl prezintă procedeul extrapolărilor ;

— comparația cu transportul auto individual nu este semnificativă, deoarece nici unul din sistemele de transport publice nu oferă servicii care pot intra în competiție cu cele oferite de transportul cu automobilul propriu.

Tabela 2

Evoluția traficului de mărfuri în timp de 15 ani în cîteva țări (în procente)

Țara și perioada		Mijlocul de transport			
		Calea ferată	Auto public	Auto individual	Aerian interior
1. R.F.G.	1955	47,7	24,4	27,9	—
	1969	32,1	37,9	22,9	7,1
2. Franța	1955	60,4	26,9	11,8	0,9
	1969	40,1	37,7	8,7	13,5
3. Italia	1955	29,8	70,2	—	—
	1969	22,0	71,1	—	6,9

Şi în transportul de mărfuri, cota-parte care revine căilor ferate este în continuă scădere deşi nu tot atît de accentuată ca în cazul precedent (tab. 2).

Analiza acestei tabele duce la următoarele concluzii :

— traficul feroviar de mărfuri în ţările considerate scade în favoarea celui rutier, în primul rînd, şi apoi în favoarea transportului prin conducte ;

— dacă se extrapolează cifrele *relative* din tabelă, se ajunge la concluzia că, în cîteva decenii, traficul feroviar de mărfuri *va atinge cota zero* (ca şi de altfel cel de călători) ;

— dacă însă se iau în consideraţie cifrele *absolute*, logica matematică este contrazisă ; în adevăr, în Franţa, de exemplu, unde traficul feroviar de mărfuri ar trebui să se anuleze în următorii 30 de ani, se constată că acest trafic a crescut de la 46,8 miliarde de tkm în 1955, la 70,4 miliarde de tkm în 1970.

Acest paradox esenţial există şi în cazul transportului feroviar de călători, cum arată datele din tab. 1.

Concluzia care se impune din discuţia de mai sus este clară : procedeul de previziune prin extrapolare nu este suficient pentru a putea trasa cu ajutorul lui o imagine a viitorului. El trebuie aplicat cu prudenţă şi coroborat prin alte procedee de previziune. Altminterea nu s-ar putea justifica — de exemplu — o măsură foarte costisitoare care va fi aplicată în Europa la finele deceniului actual — trecerea la cuplarea automată a vehiculelor feroviare.

Automatizarea reţelei telegrafice la calea feretă

Valeriu Dobrescu

(C.D.P.T—M.T.Tc., 1972—176 pag.—15 X 21 cm — 36 fig. în text şi 16 planşe în afară — 4 anexe)

Creşterea volumului de transporturi pe calea ferată şi nivelul actual al exploatării impun transmiterea unei mari cantităţi de informaţii, cu maximum de rapiditate. Printre altele, această cerinţă se îndeplineşte prin automatizarea reţelei telegrafice feroviare.

Ţinînd seamă de extinderea acestei reţele, autorul şi-a propus ca, prin lucrarea sa, să pună la îndemîna personalului de specialitate o documentaţie care să-l introducă în domeniul de activitate al telegrafiei automate, în care scop îi prezintă noţiunile de bază necesare înţelegerii construcţiei unei centrale telegrafice automate şi funcţionării acesteia.

Automatizarea reţelei telegrafice se realizează prin dotarea sa cu instalaţii de comutaţie automată, amplasate în centrele cu trafic telegrafic important. O reţea astfel constituită permite să se obţină în mod automat legături între un post şi oricare din celelalte posturi de teleimprimatoare racordate la instalaţiile de comutaţii, prin linii telegrafice. Aceste din urmă instalaţii sînt centralele telegrafice automate ; posturile de teleimprimatoare racordate la centrale sînt denumite posturi de abonat.

Într-o reţea telegrafică astfel formată — adică într-o ,,reţea telex'' — teleimprimatoarele nu mai sînt montate în birouri speciale de telegraf, ci direct la unităţile de exploatare. Se păstrează totuşi mici birouri de telegraf pentru deservirea unităţilor neracordate la reţeaua telex.

Prin comutaţia automată — cu posturi de teleimprimator instalate direct la unităţi—se înlătură incovenientele reţelelor telegrafice obişnuite, care sînt lipsite de elasticitate în exploatare, comportă un mare număr de teleimprimatoare slab utilizate, ca şi de linii telegrafice, nu asigură rapiditatea maximă a transmiterii mesajelor etc. Mesajele telegrafice pot fi recepţionate şi înregistrate de o unitate chiar în lipsa operatorului, deoarece maşinile pornesc şi se opresc în mod automat.

Cartea inginerului Val. Dobrescu, specialist cu activitate îndelungată, începe cu un capitol de ,,Noţiuni introductive'', în care sînt expuse teme ca utilitatea automatizării reţelei telegrafice, generalităţi asupra comutaţiei automate, funcţiile organelor principale ale centralei telegrafice automate (C. Tg. A.) etc.

Urmează un capitol al cărui caracter este indicat chiar de titlul său, ,,Descrierea organelor componente ale centralei telegrafice automate de tipul ,,pas cu pas'', utilizat de altfel, la C.F.R., şi la centralele telefonice automate (C.T.A.). Ambele tipuri sînt, în linii mari, asemănătoare. În acest capitol sînt prezentate preselectorul, selectorul de grup, selectorul de linie, translaţia comutatoare cu dublu sens, cum şi sursele şi dispozitivele de electroalimentare.

În cap. 3, ,,Principii de funcţionare şi de alcătuire a unei centrale telegrafice automate'', după expunerea unor noţiuni cu caracter general, este prezentată structura reţelei de telegrafie automată la calea ferată (cu liniile telegrafice şi cu sistemele de numerotaţie în reţeaua telex) şi alcătuirea unei C. Tg. A., cu schemele electrice de ansamblu. Se deosebesc aici mai multe feluri de centrale : principală (100/50 linii), secundară (50/30 linii), terminală (15/10 linii), secundară cu mai multe direcţii şi principală cu servicii speciale.

Despre ,,Centrala telegrafică automată pas cu pas D.A.U. Construcţie. Circuite de legătură'' se vorbeşte în cap. 4. Se arată aici construcţia de ansamblu, legătura între doi abonaţi locali sau îndepărtaţi sau între abonaţi din centrale diferite, modul în care se face controlul întreruperii legăturii, în care se realizează legăturile cu restricţii.

În capitolul următor, ,,Centrala telegrafică automată pas cu pas. Dispozitive de semnalizare şi alte dispozitive auxiliare'', sînt descrise diferite din aceste dispozitive : în rama preselectoarelor, în rama selectoarelor de grup şi de linie, în rama translaţiilor comutatoare dublu sens şi în şinele semnalizării de grup.

Despre ,,Dispozitivele de verificare şi de măsură'', indispensabile într-un asemenea domeniu de activitate tehnică, se tratează în cap. 6, în trei subcapitole ; verificări de măsurători în telegrafie, dispozitive montate pe ramele echipamentelor şi dispozitive de verificare portabile.

Ultimul capitol, 7, prezintă ,,Montarea centrelor telegrafice automate'', cu indicaţii generale de montaj şi cu scheme de cablaj şi de multiplicare.

În cele patru anexe notate în titlul prezentei note sînt cuprinse următoarele materiale documentare: diagrame de conexiuni în repartitorul intermediar, semnalizările în C.Tg. A., repere pentru C.Tg.A. Tesla-D.A.U. 39/62 şi contactele şi înfăşurările releelor acestei centrale.

Lucrarea, de nivel mediu, cu caracter de îndrumător, este utilă în primul rînd electromecanicilor şi celor care se pregătesc pentru specialitate.

,,Drumul critic în transportul feroviar''

Sergiu Fotea

(C.D.P.T. — M.T.Tc., 1972 — 176 p.— 36 fig. — 27 tab.)

Lucrarea poate fi considerată ca o contribuţie adusă la extinderea sferei de aplicaţie a metodei drumului critic în transportul feroviar, ţinînd seamă de faptul că nivelul actual de rezolvare a problemelor de producţie solicită o utilizare tot mai largă a metodelor şi tehnicii de calcul matematice moderne.

Autorul observă că, dacă pînă de curînd, organizarea, planificarea şi analizarea lucrărilor feroviare, indiferent din care ramură de activitate, şi în deosebi din domeniul exploatării, puteau fi rezolvate satisfăcător cu ajutorul unui bagaj de cunoştinţe minime şi mai ales cu ajutorul experienţei acumulate prntr-o activitate îndelungată, în prezent complexitatea rezolvării — solicitată în bună parte de nivelul rezultatelor care trebuie obţinute — impune într-o măsură tot mai mare abandonarea treptată a utilizării metodelor tradiţionale de lucru.

În locul lor se folosesc metode oferite de matematica modernă şi aplicabile în strînsă legătură cu practica de producţie, ale cărei probleme complexe cer rezolvări sigure, ştiinţifice, corecte. Pe această linie se înscrie şi teoria grafurilor, ramură importantă a matematicii moderne, reprezentată îndeosebi printr-o tehnică de calcul cu mari posibilităţi de aplicaţie în practica producţiei : este *metoda drumului critic*, acesta din urmă fiind definit ca ,,drumul cel mai lung (în timp) stabilit prin parcurgerea activităţilor dintre primul şi ultimul nod al unui graf'' — iar graful fiind un mod special de reprezentare grafică a unei activităţi oarecare.

Această metodă de calcul este folosită cu precădere la rezolvarea problemelor de organizare, planificare şi analizare a lucrărilor de construcţii-montaj, dar în ultimii ani ea a cunoscut o diversificare tot mai largă a domeniilor de aplicaţie. În acest cadru de extindere se înscrie şi lucrarea de faţă, care şi-a propus să prezinte metoda drumului critic în contextul problemelor specifice transportului pe calea ferată. După expunerea generală a bazelor noii metode se dau o serie de aplicaţii — modele matematice — privind rezolvarea de principiu a unor probleme tehnologice caracteristice principalelor ramuri de specialitate feroviară : construcţii, întreţinere de linii, telecomunicaţii, tracţiune şi vagoane, exploatare (mişcare şi comercial).

Lăsînd la o parte *Introducerea* şi *Bibliografia* (aceasta din urmă cuprinzînd zece referinţe), conţinutul cărţii este bine redat prin titlurile celor 11 capitole componente cu paragrafele lor. Iată aceste informaţii :

Cap. 1. *Utilizarea cercetărilor operaţionale în transportul feroviar* (rolul căilor ferate şi conducerea modernă a activităţii feroviare, cercetările operaţionale şi utilizarea lor în transportul feroviar, rezolvarea problemelor de tehnologie feroviară prin metoda drumului critic).

Cap. 2. *Reprezentarea tehnologiilor de lucru şi metoda drumului critic* (generalităţi, istoric, caracteristici).

Cap. 3. *Tehnica întocmirii grafurilor* (activităţi şi evenimente; modul de elaborare a grafurilor).

Cap. 4. *Stabilirea duratei activităţilor* (generalităţi, durate normate, factorii care influenţează duratele, metode de calcul al duratelor, stabilirea duratelor nesigure).

Cap. 5. *Determinarea drumului critic* (este prezentat direct, prin exemple).

Cap. 6. *Termenele şi rezervele de timp ale activităţilor* (acestea sînt prezentate în mod sintetic, într-o tabelă urmată de exemplificări).

Cap. 7. *Modele de probleme feroviare* (generalităţi, modul de întocmire a modelelor, formularea obiectului de studiat, studiul posibilităţilor de realizare, definirea problemei).

Cap. 8. *Modele de probleme din ramura construcţiilor, întreţinerii de linii şi telecomunicaţiilor* (model privind executarea unei clădiri industriale cu două niveluri şi cu schelet din beton armat).

Cap. 9. *Modele de probleme din ramura tracţiune-vagoane* (repararea locomotivei electrice cu ridicare de pe osii, repararea aparaturii electrice a unei locomotive electrice, executarea reviziei tehnice şi a reparaţiei fără detaşarea din tren a vagoanelor).

Cap. 10. *Modele de probleme din ramura exploatării* (*mişcare şi comercial*) (determinarea elementelor tehnologice limitative ale lucrului în staţii, rezolvarea unor probleme complexe de organizare, planificare şi analizare a modului de elaborare a planului de formare a trenurilor de marfă, determinarea elementelor limitative şi întocmirea proceselor tehnologice corespunzătoare, cu evidenţierea rezervelor de timp).

Cap. 11. *Consideraţii privind utilizarea metodei drumului critic în transportul feroviar* (executarea calculelor aferente metodei drumului critic pe cale electronică, influenţa utilizării metodei drumului critic asupra lucrărilor de cale ferată).

Lucrarea — o realizare valoroasă prin conţinut şi prin elaborarea clară — se citeşte cu interes şi este utilă mai cu seamă personalului angrenat în activitatea de exploatare feroviară, factorilor cu sarcini de răspundere şi celor care tratează probleme în fază de concepţie.

◆

România la T.I.B'72

După închiderea celei de a doua ediţii a Tîrgului internaţional de la Bucureşti

Între 16 şi 24 octombrie a.c. Complexul expoziţional din Piaţa Scînteii a cunoscut din nou efervescenţa marilor manifestări internaţionale cu caracter tehnico-ştiinţific.

Cea de a doua ediţie a Tîrgului internaţional de la Bucureşti — profilat pe prezentarea de produse din subramurile de vîrf ale construcţiei de maşini — a prilejuit o nouă confruntare tehnică directă în sectoarele-cheie ale industriei moderne.

Utilitatea şi prestigiul în creştere ale acestui important eveniment economic au fost confirmate de participarea a 943 de firme din 26 de ţări — cu 28 % mai mult decît la prima ediţie — precum şi a 156 de firme româneşti care deţin poziţii tot mai active pe arena comerţului mondial.

Această participare oglindeşte totodată rolul important pe care România îl joacă în viaţa internaţională, eforturile neobosite pe care le desfăşoară pentru promovarea colaborării între toate ţările, pe baza egalităţii şi avantajului reciproc, a respectării suveranităţii şi independenţei naţionale.

Ţara noastră îşi multiplică permanent eforturile în direcţia accelerării dezvoltării sale economice şi sociale, pe baza concepţiei că progresul în cadrul cooperării internaţionale este legat nemijlocit de progresul fiecărei ţări în parte în sporirea continuă a resurselor economice angajate în schimbul mondial de valori.

Aceste principii au călăuzit şi organizarea Tîrgului internaţional de la Bucureşti, manifestare care a îmbinat interesele tuturor ţărilor şi firmelor participante, făcînd posibilă o rodnică confruntare pe plan comercial şi tehnico-industrial.

O astfel de confruntare avea nevoie şi de cadrul necesar. În condiţiile intensificării schimburilor internaţionale şi ale exploziei tehnico-ştiinţifice contemporane, urmate de o diversificare şi înnoire rapidă a nomenclatorului de produse oferite pe piaţă, a devenit necesară pe plan mondial o nouă orientare : specializarea tîrgurilor.

Înscriindu-se pe coordonatele acestei noi orientări, a doua ediţie a Tîrgului internaţional de la Bucureşti a fost axată pe prezentarea de produse din domeniul maşinilor-unelte, al mecanicii fine, electronicii şi electrotehnicii, energeticii şi metalurgiei, ramuri de interes major ale oricărei economii moderne.

Avantajele formei adoptate au apărut cu claritate ; într-o perioadă relativ scurtă, cercurile de specialitate şi oamenii de afaceri au putut lua contact direct, cu care ocazie au înregistrat operativ progresul tehnic mondial şi competitivitatea produselor similare oferite de furnizori din diferite ţări, au desfăşurat tratative şi au încheiat tranzacţii şi — ceea ce este tot atît de important — şi-au creat o imagine ,,pe viu'' în legătură cu potenţialul tehnic şi economic al tuturor ofertanţilor.

Cea de a doua ediţie a Tîrgului internaţional de la Bucureşti a prilejuit o masivă prezenţă a unităţilor economice româneşti, pe jumătate din suprafaţa totală de expunere a Tîrgului. Au fost prezentate peste 1 500 de categorii de exponate, realizări recente sau de tradiţie ale industriei româneşti, care au oglindit potenţialul de producţie şi de export al ţării noastre.

Sub vasta cupolă centrală au fost concentrate cele mai reprezentative şi mai noi realizări ale ştiinţei şi tehnicii româneşti : agregate, maşini-unelte de mare precizie, multe din ele cu un grad înalt de automatizare, la nivelul celor mai moderne tipuri similare pe plan mondial, o variată gamă de produse ale industriei electronice şi electrotehnice, machete de linii tehnologice etc.

Pentru obţinerea unor produse competitive care să menţină şi să consolideze prezenţa României pe piaţa mondială, construcţia noastră de maşini se orientează — după cum este şi firesc — spre schimbarea produselor care nu mai dau randamentul necesar, cu altele noi. Pe această linie, constructorii de maşini s-au angajat ca indicele de introducere a produselor noi, planificat pentru anul 1975, să fie realizat cu un an mai devreme, adică în 1974. Astfel, în 1975, ponderea producţiei de maşini şi utilaje ar urma să se ridice la circa 70 % şi aceasta mai ales pe seama produselor noi, pe baza cercetărilor proprii. În intervalul care a trecut de la prima ediţie, nomenclatorul de fabricaţie al uzinelor constructoare de maşini din România s-a îmbogăţit cu aproximativ 1 000 de produse noi sau modernizate, din care o mare parte s-au aflat în standurile expoziţiei.

O prezenţă proeminentă — atît în pavilionul central, cît şi pe o serie de platforme exterioare amenajate în cadrul complexului expoziţional — au constituit-o subansamblele şi agregatele energetice, realizate de cele mai mari unităţi industriale din România : Uzina de maşini grele din Bucureşti, Uzina de construcţii de maşini din Reşiţa, uzinele ,,23 August'' şi ,,Vulcan'' din Bucureşti etc.

Printre acestea, uriaşa paletă de turbină expusă sub cupola pavilionului central demonstrează nu numai posibilităţile Uzinei de maşini grele de a executa utilaje cu gabarite şi greutăţi mari, ci şi înaltul grad de calificare a personalului care lucrează aici. Asemenea palete echipează astăzi o parte din agregatele instalate în cadrul hidrocentralei de la Porţile de Fier de pe Dunăre.

Acelaşi constructor a prezentat şi unele subansamble pentru turbinele de 330 MW cu dublu flux. Este vorba de rotoarele de joasă şi de medie presiune şi de rotorul, nebobinat, pentru generatorul aceleiaşi turbine de 330 MW, destinată echipării termocentralei de la Rogojelu. Piesele au trezit un viu interes prin dimensiunile şi tonajele lor impresionante, prin fineţea execuţiei şi performanţele tehnico-funcţionale.

Alături de paleta destinată turbinelor de 178 MW, Uzina de construcţii de maşini din Reşiţa a prezentat un agregat hidroenergetic pentru turbinele de 8 MW cu care sînt echipate numeroase hidrocentrale construite pe rîurile interioare ale României.

Cîteva machete de motoare diesel de mare putere au furnizat date suplimentare referitoare la potenţialul uzinei, în al cărei program de fabricaţie utilajele termo şi hidroenergetice deţin cea mai mare pondere. Cu asemenea motoare — cu şase sau doisprezece cilindri — au fost echipate pînă acum peste 1 000 de locomotive diesel-electrice exploatate fie de căile noastre ferate, fie de administraţii feroviare străine.

Au reţinut în mod deosebit atenţia maşinile-agregat care execută operaţii complexe şi asigură o înaltă productivitate a muncii : maşina de prelucrat prin şevăluire concepută şi realizată de uzinele ,,Tractorul'' din Braşov, maşina de ascuţit burghie elicoidale de asemenea invenţie românească, maşina multiax, realizare a constructorilor reşiţeni etc.

Au fost prezentate de asemenea primele strunguri fabricate la noua uzină din Tîrgovişte. Printre acestea, două strunguri-revolver orizontale de mare productivitate, cu ciclu complet automatizat, din familia Saro.

O altă premieră românească a constituit-o strungul-carusel de 1 250 mm cu comandă numerică, care permite execuţia unei piese în flux de operaţii. Randamentul unui asemenea strung este de aproape 1,5 ori mai mare decît al unei maşini-unelte convenţionale similare.

Electrotehnica, această ramură industrială care va reprezenta în 1975, conform previziunilor, 6 % din producţia industrială a ţării, situînd România la nivelul statelor dezvoltate în acest domeniu, a ocupat un loc important la cea de a doua ediţie a Tîrgului internaţional de la Bucureşti. Dezvoltarea în ritm susţinut a industriei electrotehnice este un proces amplu şi de durată în care ţara noastră s-a lansat cu toate forţele, pentru actualul cincinal fiind prevăzut un ritm mediu anual de creştere de 28 %.

Aproape 100 de studii întocmite de specialiştii din sectorul construcţiilor de maşini, ca şi din alte sectoare ale economiei naţionale, au concretizat domeniile de dezvoltare ale acestui sector, ca şi acele ale electronicii în perioada 1971—1975. Ele se referă, printre altele, la echipament pentru transporturi (feroviare, navale şi rutiere), tehnica tensiunilor înalte (transformatoare şi aparataje pînă la 400 kW), motoare electrice de diverse tipuri şi utilizări, materiale electroizolante etc.

În acest domeniu, odată cu locomotiva diesel-electrică de 5 100 kW şi cu locomotiva Co—Co de 2 100 CP pentru ecartament de 1 435 mm — prezentate în expoziţie sub formă de machete — uzina ,,Electroputere'' din Craiova a expus unele subansamble cum sînt blocurile de aparate S7 şi S8 de pe locomotiva electrică de 5 100 CP.

Producătoare a celui mai mare transformator românesc, de 400 MVA/400 kW (în greutate de 295 t, 12 m lungime, 5, 8 m lăţime şi 9,5 m înălţime), uzina ,,Electroputere'' a prezentat de asemenea : transformatoare trifazate în ulei, de 40 kVA şi 63 kVA (tip TTU—NI) şi de 250 şi 630 kVA (tip TTU—NL). Alte produse ca : întrerupătoare tripolare pentru exterior la 35 kV, separatoare tripolare de interior de 1 şi 3 kV, siguranţe fuzibile, motoare de tracţiune în curent continuu (200 kW, 275, V, 820 A la 495 rot/min şi 850 kW, 770 V, 1 180 A, la 1 100 rot/min) au înregistrat imaginea programului de fabricaţie al uzinei.

Larg reprezentată a fost şi grupa motoarelor electrice, în a căror producţie primul loc îl ocupă în România Uzina de motoare electrice din Bucureşti—UMEB. Au atras atenţia în mod special motoarele electrice de construcţie antiexplozivă şi antideflagrantă, seria AE, cu destinaţie specială : industria minieră, petroliferă, chimică, a gazelor, a motoarelor pentru locomotive diesel-electrice, diesel-hidraulice şi pentru nave.

Pătrunderea tot mai accentuată a produselor electronice şi electrotehnice în toate domeniile de activitate se reflectă şi în industria bunurilor de consum. Posibilităţile de producţie şi de export ale industriei româneşti din acest domeniu au fost reliefate de produsele uzinei ,,Electronica'' din Bucureşti, realizatoarea pînă la această oră a peste 10 tipuri de radioreceptoare portative şi staţionare de mare sensibilitate (,,Gloria'' ,,Maestro-stereo'' etc.). Aceeaşi uzină realizează un sortiment de televizoare staţionare şi portative exportate azi în peste 10 ţări.

Dar ,,capul de afiş'' al celor peste 8 000 de sortimente de produse ale electronicii româneşti l-a deţinut calculatorul Felix—256, expus ca prototip la ediţia precedentă, care execută pînă la 200 000 de operaţii matematice pe secundă. Au mai fost prezentate : echipamente pentru transmiterea datelor, pentru afişarea numerică a cartelelor destinate maşinilor-unelte, noi tipuri de elemente şi instalaţii de automatizare cu circuite integrate, aparate de reglaj electronic, centrală telefonică automată etc.

Valoarea creaţiei tehnice româneşti a fost sugestiv ilustrată şi prin intermediul unor maşini şi utilaje care, prezentate la diferite tîrguri şi saloane internaţionale, au fost distinse cu medalii de aur. Printre acestea : motoarele cu întrefier axial şi rotor-disc, realizate după o concepţie tehnologică originală, care au cucerit nu demult medalia de aur la Tîrgul de la Caen (Franţa), redresorul pentru sudare electrică cu arc în curent continuu premiat cu medalia de aur la Köln (R.F.G.) în septembrie a.c.

În faţa pavilionului central au fost prezentate noi tipuri de autoturisme : ARO M—461 C, ARO 240 şi Dacia 1300. De asemenea, maşini utilitare, microbuze, autobasculante DAC cu o capacitate de încărcare de 10, 17 şi 30 tone etc.

Din domeniul maşinilor agricole au atras în mod deosebit atenţia : combina cerealieră ORA cu productivitate superioară tuturor tipurilor precedente, semănătoarea universală cu 48 de rînduri, diverse utilaje pentru combaterea dăunătorilor etc.

Participantă pentru a doua oară la Tîrgul internaţional de la Bucureşti, întreprinderea ,,Contransimex'' din cadrul Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor a prezentat produse industriale fabricate de unităţile ministerului nostru : utilaje pentru garaje auto, diferite tipuri de containere, box şi transpalete, semiremorci etc.

★

La închiderea celei de a doua ediţii a Tîrgului internaţional de la Bucureşti, aprecierile arată că valoarea contractelor semnate de partea românească a depăşit cu mult volumul

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

primei ediţii, cea mai mare parte din acestea referindu-se la operaţiuni de export. Analiza categoriilor de produse care au făcut obiectul tranzacţiilor este deosebit de semnificativă. Ea reflectă o susţinută promovare a exportului de produse ale industriei noastre constructoare de maşini. Aceasta reiese din ponderea ce o deţin contractele privind exportul de produse electronice, electrotehnice, elemente de automatizare, maşini-unelte moderne cu comenzi numerice, locomotive diesel-electrice, electromotoare, grupuri de sudură etc.

Creşterea ponderii produselor cu un înalt grad de prelucrare în totalul tranzacţiilor încheiate de firmele exportatoare româneşti a pus în evidenţă capacitatea industriei noastre constructoare de maşini de a ţine pasul cu realizările obţinute pe plan mondial şi, implicit, capacitatea sa de a participa prin export la circuitul economic, tehnic şi ştiinţific mondial.

Prin rezultatele ei, a doua ediţie a Tîrgului internaţional de la Bucureşti a reprezentat o prestigioasă manifestare tehnico-economică, prilej de conlucrare rodnică între partenerii români şi cei străini, de afirmare a faptului că una din cerinţele fundamentale ale progresului fiecărei ţări — în contextul societăţii moderne — este participarea activă la diviziunea internaţională a muncii, la schimbul internaţional de valori.

Tîrgul internaţional de la Plovdiv

Între 24 septembrie şi 3 octombrie a.c. oraşul Plovdiv, al doilea ca mărime din Republica Populară Bulgaria, a găzduit cea de a 28-a ediţie a Tîrgului internaţional. Anul acesta ea a marcat a 80-a aniversare a primei expoziţii internaţionale bulgare, care a avut loc în 1892 şi care este considerată punctul de plecare al actualului Tîrg.

Ultimul deceniu a adus o mare celebritate Tîrgului de la Plovdiv. De la un an la altul interesul pentru acest tîrg a crescut continuu şi, paralel cu aceasta, extinderea lui şi importanţa rezultatelor comerciale obţinute. La aceasta au contribuit mai mulţi factori : în primul rînd rapida dezvoltare economică a Bulgariei în anii puterii populare şi mai ales dezvoltarea ei, după 1959, pe baza folosirii totale a factorilor intensivi ai progresului economic şi tehnic.

Trebuie să se ţină seama de asemenea de faptul că Tîrgul internaţional de la Plovdiv este unul din cele opt Tîrguri ale ţărilor socialiste şi contribuie, ca şi celelalte, la lărgirea relaţiilor comerciale între diferite ţări.

Comerţul exterior constituie una din pîrghiile cele mai importante în economia unei ţări. Anul trecut schimburile comerciale ale Bulgariei cu alte ţări au atins cifra de 5 033 milioane de leva, în timp ce în 1970 ele reprezentau numai 4 474 milioane. La sfîrşitul celui de al şaselea Plan cincinal (1971—1975) schimburile comerciale vor trebui să crească cu 60—65% în comparaţie cu 1970.

În această considerabilă evoluţie un mare rol revine Tîrgului internaţional de la Plovdiv, astăzi unul din tîrgurile cu renume pe piaţa mondială.

Anul acesta deasupra Plovdivului au fluturat drapelele a 40 de state participante la acest important eveniment comercial, care a reunit mii de specialişti şi oameni de afaceri din toate colţurile lumii. Economia bulgară a fost reprezentată prin exportatorii săi tradiţionali, care au ocupat o suprafaţă de expunere de 54 000 m^2. În cadrul expoziţiei naţionale au participat mai mult de 2 000 de întreprinderi şi uzine. Produsele lor au ilustrat în primul rînd succesele înregistrate de industria construcţiilor de maşini, care a avut rezervată o suprafaţă echivalentă cu 40% din întreg spaţiul ocupat de ţara gazdă.

Pavilionele Comitetului de stat pentru ştiinţă, progres tehnic şi învăţămînt superior, ca şi cele ale construcţiei de maşini au oglindit pregnant realizările gîndirii ştiinţifice bulgare. Acelaşi lucru se poate spune despre pavilionele rezervate industriei grele, agriculturii, industriei alimentare şi celei uşoare.

Printre cele 40 de state participante la Tîrgul internaţional de la Plovdiv pot fi menţionate : Austria, Republica Democrată Germană, Italia, Republica Federală a Germaniei, Japonia, Republica Populară Polonă, Republica Socialistă România, Statele Unite ale Americii, Republica Populară Ungară, Uniunea Sovietică etc. Au participat de asemenea, pentru prima oară la acest tîrg, Libia, Cipru şi Chile.

Din punct de vedere al nivelului tehnic al exponatelor şi al volumului mărfurilor expuse nivelul tîrgului din acest an a fost net superior celui precedent, ceea ce a întărit încă şi mai mult caracterul tehnic şi comercial al Tîrgului de la Plovdiv.

Fidelă politicii sale de promovare a colaborării cu toate statele pe baza egalităţii şi avantajului reciproc, a respectării suveranităţii şi independenţei naţionale ale fiecărui stat, România a fost şi anul acesta prezentă la Tîrgul internaţional de la Plovdiv.

Încă de la deschidere, pavilionul ţării noastre a fost vizitat de un public numeros. De un deosebit succes s-au bucurat standurile industriei construcţiilor de maşini, care au deţinut de altfel ponderea cea mai mare în cadrul pavilionului nostru. A fost remarcat în mod deosebit convertizorul de sudură fabricat de Uzina de maşini electrice Bucureşti, pentru a doua oară medaliat — consecutiv — la Plovdiv.

Cu ocazia zilei naţionale a pavilionului României, care a avut loc la 29 septembrie, presa bulgară a publicat numeroase articole şi reportaje în legătură cu produsele româneşti la a 28-a ediţie a Tîrgului de la Plovdiv. Acestea s-au referit mai ales la produsele subramurilor maşini-unelte, electrotehnică şi electronică, la utilaje agricole, utilaje de construcţii, material rulant feroviar, mijloace de transport auto, aparatură pentru telecomunicaţii şi laboratoare ,elemente de automatizare etc.

Materialul feroviar a fost reprezentat de locomotiva electrică de 5 100 kW fabricată de uzinele ,,Electroputere'' din Craiova, precum şi de locomotiva diesel-hidraulică (LDH 700) realizată de uzinele ,,23 August'' din Bucureşti.

Ca o reflectare a interesului trezit de produsele româneşti (circa 5 000 de exponate prezentate pentru prima oară într-un pavilion propriu), şi ca o dovadă a caracteristicilor competitive ale acestora, în urma tratativelor purtate de specialiştii români, au fost perfectate numeroase contracte de vînzare-cumpărare.

Participînd pentru a 15-a oară la Tîrgul internaţional de la Plovdiv, ţara noastră a adus o nouă contribuţie la dezvoltarea prieteniei şi colaborării multilaterale dintre Republica Socialistă România şi Republica Populară Bulgaria.

Reuşita celei de a 28-a ediţii jubiliare a Tîrgului de la Plovdiv s-a datorat în mare măsură organizatorilor săi care — la fel ca şi în anii precedenţi — au ştiut să creeze condiţii deosebite bunei desfăşurări a contactelor şi tratativelor. Un astfel de cadru l-a constituit intensa activitate tehnico-ştiinţifică care s-a desfăşurat în perioada tîrgului, organizată fiind de Comitetul de stat pentru ştiinţă, progres tehnic şi învăţămînt superior, în colaborare cu Consiliul central al Uniunilor tehnico-ştiinţifice din Bulgaria.

Programul manifestărilor tehnico-ştiinţifice a cuprins numeroase conferinţe cu caracter tehnic, proiectări de filme, consultaţii de specialitate. De asemenea, a fost organizată o expoziţie cu tema : Informaţia tehnico-ştiinţifică şi economică — sprijin al progresului tehnic.

INHALT

C.Z. 625.282–833

BALTAC, TH., MIHĂILESCU, D. und BANU, C.: **Die Analyse der auf der elektrischen Lokomotive mit Tiristoren 060 EB aus dem Bestand der Rumänischen Eisenbahnen erzeugten Harmonischen.**

Es werden die Methodologie und die in der Analyse der auf der elektrischen Lokomotive mit Tiristoren 060 EB aus dem Bestand der Rumänischen Eisenbahnen erzeugten Harmonischen von den Verfassern erhaltene Ergebnisse dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov.).

C.Z. 656.257.621.398

ALEXANDRESCU, C.M.: **Die Berechnung der Gleisstromkreisen für einen zentralisierten Steuerungssystem des Verkehrs von Linientyp (Streckedispatcher).**

Es wird eine Berechnungsmethode des Fernsteuerung — und Fernkontrollekreises der in der Rumänischen Eisenbahnen befindlichen Dispatcherzentralisierungsanlagen dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov.).

C.Z. ,656.212.5 : 65.011. 54

POP, I.: **Die in einem mechanisierten Rangierbahnhof nötigen Hauptgebäude und ihre Stellung.**

Der Verfasser erläutert die Gesichtspunkte laut denen die Stellung der Gebäuden in einem mechanisierten Rangierbahnhof durchgefürt wird, um ihre Anzahl minimal zu sein und gleichzeitig gute Sichtbedingungen über den Arbeitsverlauf in der ganzen Rangierzone zu sichern.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov).

C.Z. 624.21 : 625.1 : 656.2.027.3

STOENESCU, D. und CIOCÎRLAN, N.: **Das Verhalten der Eisenbahnbrückenoberbauen im Falle des Verkehrs der Züge mit grossen Geschwindigkeiten.**

Es wird die Lage der Eisenbahnbrückenoberbauen verschiedener Ländern und ihres Verhalten unter dem Verkehr der Züge mit grosser Geschwindigkeit analysiert, parallel mit kurzer Analyse der Brückenlage des Netzes der Rumänischen Eisenbahnen. Es werden einige Vorschläge gemacht.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov).

C.Z. 625 : 282–843.6

POPESCU, N.: **Die Proben der Filter — und Luftüberdruckanlage bei der elektrischen Diesellokomotive von 2500 PS.**

Es werden die Funktionierungsprinzipien, die Bauart und die mit einer mit Filter — und Luftüberdruckanlage elektrische Diesellokomotive erhielten Ergebnisse dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov).

C.Z. 65.011.42

GÎRLEȘTEANU, M. und RADOSLAV, I.: **Die Berechnung des kristischen Wegs für den Fall wann im Programm einer Arbeit ein Zwischentermin auftritt.**

Die Verfassern verwenden eine eigene, ähnlich dem CPM/PERT System, graphische Darstellung, für die Lösung einer Frage des kristischen Wegs.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov).

C.Z. 656.2 : 007 : 001 89

CAZACU, R.: **Die Verwendung der Operationaluntersuchungsmethoden bei der Aufstellung des optimalen Umlaufes für das Zugpersonal.**

Es wird eine wichtige und aktuelle Frage aus dem Gebiet der optimalen Verteilung der Zug-und Lokomotivbelegschaft erläutert.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 11 (nov.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ : 625.282–833

BALTAC, Th. MIHĂILESCU, D. и BANU, C.: **Анализ гармоник порождаемых на электровозах с тиристорами 060 ЕБ из парка румынских железных дорог.**

Излагается методика и результаты полученные авторами при анализировании гармоник порождаемых на электровозах с тиристорами 060—ЕБ из парка Ч.Ф.Р.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N 11, (ноябрь).

CZ : 656.257 : 621.398

ALEXANDRESCU, C. M.: **Расчёт путевых цепей для системы централизованного управления движением линейного типа (участковый диспетчер).**

Излагается метод расчёта цепи телеуправления и телеконтроля устройства для диспетчерской централизации, существующей на румынских железных дорогах.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N. 11 (ноябрь).

CZ. : 656.212.5 : 65,011.54

POP, I.: **Главные здания необходимые на механизированной сортировочной станции и их месторасположение.**

Указываются соображения по которым производится расстановка зданий на механизированной сортировочной станции таким образом, чтобы число их было минимально и одновременно были — бы обеспечены хорошие условия видимости деятельности, развёртывающейся по всей зоне сортировки.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N. 11 (ноябрь).

CZ. : 624.21 :.625.1 : 656.2.027.3

STOENESCU, D. и CIOCÎRLAN, N.: **Поведение верхних строений железнодорожных мостов при движении поездов с большими скоростями.**

Анализируется состояние верхних строений железнодорожных мостов других стран и поведение их при движении с большими скоростями поездов, параллельно с кратким анализом состояния мостов сети румынских железных дорог.

Выдвигаются некоторые предложения.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N. 11 (ноябрь).

CZ. : 625.282–843.6

POPESCU, N.: **Испытания установки для фильтрации и прессуризации воздуха на тепловозах 2500 л.с.**

Излагаются принципы функционирования, конструкция и результаты, полученные на тепловозе имеющем установку для фильтрации и прессуризации воздуха.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N. 11 (ноябрь).

C.Z. : 65.011.42

GÎRLEȘTEANU, M. и RADOSLAV, I.: **Расчёт критического пути если в программе строительства бывакт промежуточные сроки.**

Авторы используют оригинальное графическое изображение, подобное системе CPM/PERT для решения проблеммы критического пути.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N. 11 (ноябрь).

C.Z. : 656.2.007 : 001.89

CAZACU, R.: **Использование методов операционального исследования для составления оптимального оборота личного состава поезда.**

Развивается важный и актуальный вопрос из области оптимального распределения личного состава для движения и тяги.

Revista căilor ferate române, București, 1972, N. 11 (ноябрь).

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

I.P.R.S. Băneasa

INTREPRINDEREA DE PIESE RADIO ŞI SEMICONDUCTORI BĂNEASA

Str. EROU IANCU NICOLAIE Nr. 32
BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
TELEFON 33.38.30 TELEX 011.203
SERV. DESFACERE: 33.53.22 — 33.53.17

Produce:

COMPONENTE ACTIVE CU Ge

TRANZISTOARE

- de joasă frecvenţă
  - de mică putere
  - de medie putere
  - de putere
- de înaltă frecvenţă şi drift de mică putere

DIODE

- cu contact punctiform
- redresoare de medie putere
- fotodiode

COMPONENTE ACTIVE CU Si

TRANZISTOARE PLANARE

- de înaltă frecvenţă şi comutaţie

DIODE

- stabilizatoare de tensiune, de mică putere
- redresoare de mică putere
- redresoare de medie putere
- redresoare pentru puteri mari

CIRCUITE INTEGRATE

LOGICE

- de viteză medie
- rapide

LINIARE

COMPONENTE PASIVE

REZISTOARE

- cu peliculă de carbon
- bobinate

TERMISTOARE CERAMICE

- cu coeficient de temperatură negativ

CONDENSATOARE

- polistiren (tip STYROFLEX)*
- poliester metalizat (tip MYLAR)**
- hîrtie metalizată
- hîrtie şi ceară
- hîrtie şi ulei
- pentru echipament auto
- pentru antiparazitare
- electrolitice normale
- electrolitice miniatură
- ceramice de tip I
- ceramice de tip II

CABLAJE IMPRIMATE

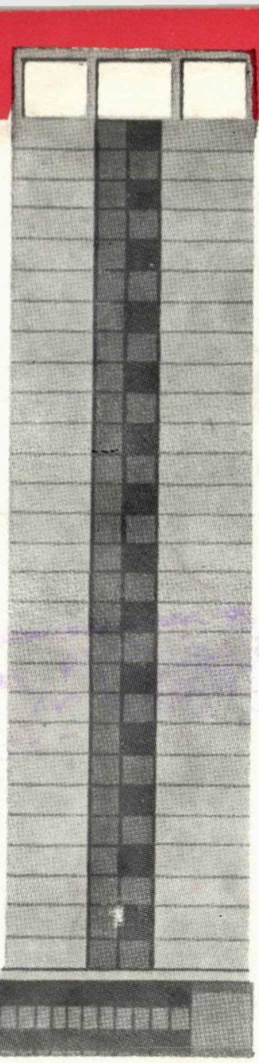
- simplu faţă
- dublu faţă

STYROFLEX: marca înregistrată Nord deutsche Seekabelwerke A.
** MYLAR: marcă înregistrată Du Pont

IPCF

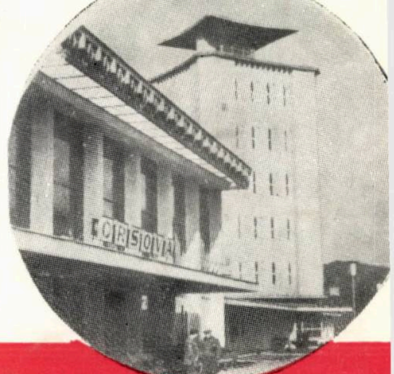
BUCUREŞTI

1973 MAR



Întocmeşte studii şi proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1 435mm) şi de ecartament îngust (1 000 mm şi 760 mm), respectiv la:

- **căi ferate noi, simple sau duble;**
- **dublarea căilor ferate existente;**
- **reconstrucţia şi modernizarea căilor ferate existente;**
- **electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV 50 Hz.**

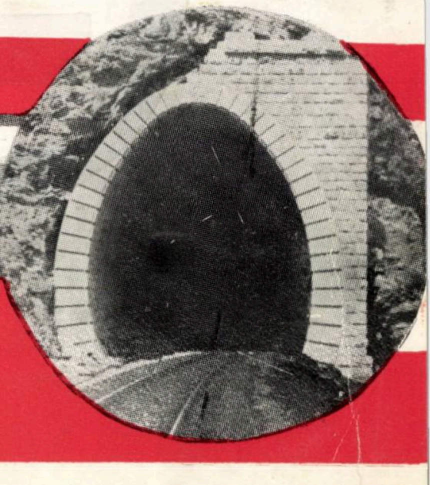


Documentaţiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluţiei optime precum şi pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuţie cuprind: infrastructura (terasamente, podeţe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri şi instalaţii feroviare; instalaţii de centralizare; lucrări de telecomunicaţii; instalaţii fixe de tracţiune electrică feroviară (liniile de contact, substaţii de tracţiune, posturi de secţionare, energoalimentare, instalaţii de protecţie etc.), precum şi orice alte construcţii sau instalaţii necesare transporturilor feroviare.

INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

București, Bd. Dinicu Golescu nr.38 (Palat CFR), Sector 8, telefon 49.23.47 şi 49.37.68.



E1743

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

12 | 1972

R

Anul II (59) * nr. 12 (767) * decembrie 1972

IPCF

Întocmește studii și proiecte la nivelul tehnicii mondiale, pentru căile ferate de ecartament normal (1 435mm) și de ecartament îngust (1 000 mm și 760 mm), respectiv la:

- **— căi ferate noi, simple sau duble;**
- **— dublarea căilor ferate existente;**
- **— reconstrucția și modernizarea căilor ferate existente;**
- **— electrificarea căilor ferate cu ecartament normal cu curent electric alternativ 25 kV 50 Hz.**

Documentațiile tehnice ce se întocmesc pentru executarea unor astfel de lucrări se bazează pe studii tehnico-economice aprofundate pentru alegerea soluției optime precum și pe studii de teren corespunzătoare.

Proiectele de execuție cuprind: infrastructura (terasamente, podețe, poduri, viaducte, consolidări etc.); suprastructura căii (linii, schimbătoare de cale, traversări etc.); clădiri și instalații feroviare; instalații de centralizare; lucrări de telecomunicații; instalații fixe de tracțiune electrică feroviară (liniile de contact, substații de tracțiune, posturi de secționare, energoalimentare, instalații de protecție etc.), precum și orice alte construcții sau instalații necesare transporturilor feroviare.

INSTITUTUL DE PROIECTĂRI CĂI FERATE

București, Bd. Dinicu Golescu nr.38 (Palat CFR), Sector 8, telefon 49.23.47 și 49.37.68.

REVISTA CĂILOR FERATE ROMÂNE

REDACŢIA: BUCUREŞTI;
CALEA GRIVIŢEI Nr. 193 B
SECTORUL 8, TELEFON 18.25.75

ANUL II (59)
Nr. 12 (767)
decembrie 1972

ORGAN AL MINISTERULUI TRANSPORTURILOR ŞI TELECOMUNICAŢIILOR ŞI AL CONSILIULUI NAŢIONAL AL INGINERILOR ŞI TEHNICIENILOR DIN REPUBLICA SOCIALISTĂ ROMÂNIA

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT

SUMAR

PROBLEME – STUDII – REALIZĂRI – RECICLARE

Pag.

● CĂILE FERATE ÎN SFERTUL DE VEAC AL REPUBLICII 693

C ● Influenţa sarcinii pe roţi asupra capacităţii de ghidare, la circulaţia în curbe a trenurilor suveică compuse din vagoane etajate, de **I. ZĂGĂNESCU** şi **G. MUNTEAN** 695

C ● Influenţa capacităţii de circulaţie asupra utilizării materialului rulant, de **M. MIHĂIŢĂ** 703

R ● Frîne cu saboţi nemetalici, de **FL. SFÂRĂIALĂ** . . 709

R ● Inversarea hidraulică a sensului de mers la locomotivele diesel. Construcţii realizate, de **I. NAN** şi **H. HOLBAN** 713

C ● Instalaţii de teleconferinţă, de **I. BRĂTUCU** . . . 718

C ● Despre limbajele de simulare, de **I. SĂNDULESCU** 732

C ● Definirea mărimilor specifice tracţiunii electrice în ipoteza folosirii „masei" materialului rulant şi a sistemului „S.I.", de **L. CANTEMIR** 737

PROTECTIA MUNCII 742

NOTE – PREZENTĂRI – RECENZII – CRONICI . . 746

La începutul noului an, Comitetul de redacţie şi redacţia revistei urează cititorilor şi colaboratorilor săi ani mulţi, fericiţi şi noi succese în muncă

COMITETUL DE REDACŢIE

Ion **NICOLESCU**, Adjunct al Ministrului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor. Grigore **ANDREESCU**, Mihail **BRATEŞ**, Dumitru **CĂLUGĂRU**, Socrate **GAVALA**, Clement **IONESCU**, Paul C. **IONESCU**, Paul I. **IONESCU**, Virgiliu **JIDVEIAN**, Mihai **JURJ**, Nicolae **MANOLESCU**, Constantin **MANOLIU**, Marius **MARIŞ**, Mihai **MUNTEANU**, Ionel **NAN**, Ion **NĂSTĂSESCU**. Mircea **NEGULESCU**. Petroniu **POPOVICI** (redactor şef), Ion **ROXIN**, Nicolae **SEDDERZ**, Florea **SFÂRĂIALĂ**, Mihai **TREFILOV** (redactor responsabil), Gheorghe **TURBUŢIU**, Alexandru **VĂTREANU**.

Apare în cadrul Centrului de documentare şi publicaţii tehnice-M.T.Tc., Bucureşti, calea Griviţei 193 B

I.P.I. c. 1948

43 403

SOMMAIRE

C.Z. 625.032.55 : 625.2.011.522

ZĂGĂNESCU, I. et MUNTEAN, G. : **L'influence de la charge sur les roues sur la capacité de guidage, à la circulation dans les courbes des trains navette composés par des voitures étagées.**

L'auteur traite les conditions de circulation par traction et par poussage des rames composées par des voitures étagées, en se référant en particulier à la capacité de guidage.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

C.Z. 656.223

MIHĂIȚĂ, M. : **L'influence de la capacité de circulation sur l'utilisation du matériel roulant.**

En utilisant des notions de mathématiques modernes, en particulier de la théorie des fils d'attente, l'auteur met en évidence l'influence du niveau de la capacité de circulation sur le stationnement supplémentaire des trains sur les lignes du faisceau de départ dans l'attente de la trace du graphique et sur le stationnement des locomotives dans les stations bout de section.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

C.Z. 625.2 – 592.112

SFÂRĂIALĂ, FL. : **Freins à sabots non-métalliques.**

L'auteur expose les problèmes liés au freinage des trains dans le cas de l'utilisation des sabots non-métalliques et en particulier leur efficience téchnique et économique comparativement avec les sabots en fonte.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

C.Z. 625.282 – 843.6

NAN, I. et HOLBAN, H. : **L'inversion hydraulique du sens de marche au locomotives diesel.**

L'auteur présente les principes constructifs dans la production de locomotives diesel-hydrauliques avec l'inversion hydraulique du sens de marche.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

C.Z. 656.254.165

BRĂTUCU I. : **Installations de dispatching.**

L'auteur présente les phénomènes physiques qui sont à la base du fonctionnement des sous-ensembles composants des installations de dispatching utilisées aux chemins de fer, ainsi que différentes réalisations dans ce domaine.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

C.Z. 681.31.06 GPSS

SĂNDULESCU, I. : **Au sujet des languages de simulation.**

On présente l'ensemble de problèmes ayant liaison à la simulation sur calculatrices numériques des processus d'exploitation. On indique les phases de préparation du mode de simulation ; on décrit ensuite en détail un exemple de simulation, en utilisant le language GPSS.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

C.Z. 621.33

CANTEMIR, L. : **La définition des grandeurs spécifiques à la traction électrique dans l'hypothèse de l'utilisation de la „masse" du matériel roulant et du système „SI".**

On analyse les unités de mesure spécifiques à la traction électrique dans l'hypothèse de l'utilisation du système informationnel „SI" d'unités de mesure, en insistant sur les aspects qui apparaissent par l'utilisation de la notion de masse au lieu du poids.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (déc.).

CONTENTS

C.Z. 625.032.55 : 625.2.011.522

ZĂGĂNESCU, I. and MUNTEAN, G. : **Wheel load influence on guiding capacity on the traffic in curves of shuttle trains composed of multiple level cars.**

The traffic conditions, by traction or pushing, of the trains composed of multiple level cars, with a special reference to their guiding capacity.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (Dec.).

C.Z. 656.223

MIHĂIȚĂ, M. : **The influence of traffic capacity on the rolling stock utilization.**

By using modern mathematics notions, and particularly the line queueing theory, the author points out the influence of the traffic capacity level and traffic non-uniformity on the supplementary stay of trains waiting on the dispatching group of lines for the route in the graphic and on the stay of locomotives in terminal stations.

Revista căilor ferate române București, 1972, no. 12 (Dec.).

C.Z. 625.2 – 592.112

SFÂRĂIALĂ, FL. : **Non-metallic brake shoes.**

The problems related to train braking when using non-metallic shoes and their technical-economical efficiency as compared with the iron shoes.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (Dec).

C.Z. 625.282 – 843.6

NAN, I. and HOLBAN, H. : **Hydraulic reversing of diesel locomotives.**

The constructive principles used in the production of diesel-hydraulic locomotives with the insertion of hydraulic reversing.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (Dec.).

C.Z. – 656.254.165.

BRĂTUCU, I. : **Teleconference equipment.**

The physical phenomena at the basis of the operation of component sub-assemblies in teleconference equipment used in railways and the different achievements in this domain.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (Dec.).

C.Z. 681.31.06 GPSS

SĂNDULESCU, I. : **About simulation languages.**

The problems connected to the simulation on numeric computers of operation processes. The author shows the simulation mode preparation stages ; he also describes in detail a simulation example, using the GPSS language.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (Dec.).

C.Z. 621.33

CANTEMIR, L. : **Definition of sizes specific for the electric traction when using the „mass" of rolling stock and the „SI" system.**

An analysis of the measuring units specific to electric traction when applying the „SI" informational system of measuring units, insisting upon the aspects which appear when using the notion of mass instead of weight.

Revista căilor ferate române, București, 1972, no. 12 (Dec.)

MŰSZAKI KÖNYVTÁR

30 DECEMBRIE
ROMÂNIA
1947
1972

CĂILE FERATE ÎN SFERTUL DE VEAC AL REPUBLICII

Însufleţiţi de bilanţul strălucit al celor doi ani ai cincinalului (1971 – 1975) şi de perspectivele de viitor deschise de conţinutul importantelor documente adoptate recent de conducerea partidului şi a statuluii, oamenii muncii din oraşele și satele patriei noastre se pregătesc să întîmpine aniversarea unuia din cele mai mari evenimente din istoria României: desfiinţarea monarhiei şi proclamarea, la 30 decembrie 1947, a Republicii. Se încheia atunci nu numai un an, dar şi o întreagă epocă istorică din viaţa ţării, deoarece, la 30 decembrie 1947, pentru prima dată în zbuciumata sa existenţă aproape bimilenară, poporul nostru – avînd în frunte partidul comunist – devenea stăpînul destinelor sale.

Măreţul eveniment înscris cu litere de aur în Cartea trecutului ţării – proclamarea Republicii – a fost urmarea directă a eliberării patriei noastre la 23 August 1944. El nu ar fi fost posibil fără scuturarea vechii dominaţii imperialiste, fără lichidarea tiraniei fasciste instaurate de cîţiva ani în regat şi patronate de conducerea acestuia. Avînd ca fundament indispensabil actul eliberării, proclamarea noii forme de constituire a statului român – Republica – a însemnat ruperea ultimei verigi care mai lega un trecut întunecat de un viitor luminos. Rupînd şi această ultimă verigă, poporul român, condus de partidul clasei muncitoare, a putut trece, cu toate forţele, la construirea unei noi societăţi – societatea socialistă.

Profunde au fost prefacerile politice, economice şi culturale înregistrate în cursul celor 25 de ani care au urmat proclamării Republicii. Pornind de la situaţia grea creată de urmările războiului, Partidul Comunist Român a iniţiat dezvoltarea ţării pe o bază nouă. A apelat la unirea tuturor forţelor progresiste din ţară, în frunte cu clasa muncitoare în alianţă cu ţărănimea şi în colaborare cu intelectualitatea, creînd un puternic front unit al întregului popor. Rezultatele obţinute în această perioadă au la bază tocmai unitatea indisolubilă a tuturor oamenilor muncii, a întregului popor, care a înfăptuit şi înfăptuieşte neabătut politica internă şi externă elaborată de partid.

În sfertul de secol dintre 1947 şi 1972, producţia industrială a crescut de 20 de ori faţă de 1938, anul cu rezultatele cele mai bune din trecut. Au fost dezvoltate ramuri noi – producţia de maşini, utilaje şi instalaţii de tot felul necesare economiei ţării. Agricultura, complet colectivizată, asigură întregul necesar intern de produse agroalimentare şi are unele disponibilităţi pentru export. De multă vreme analfabetismul a fost complet lichidat, iar în ultimii ani a fot generalizat învăţămîntul obligatoriu de 10 ani. Peste 150 000 de studenţi urmează cursurile institutelor de învăţămînt superior; printre ei se află şi cîteva mii de tineri din alte ţări. Nu numai că România îşi asigură necesarul propriu de cadre tehnice, dar poate chiar acorda asistenţă tehnică, cu cadre de specialitate, altor ţări.

O atenţie deosebită a fot acordată ridicării nivelului de trai al poporului. Creşterea continuă a veniturilor oamenilor muncii, îmbunătăţirea aprovizionării populaţiei, construcţia masivă de locuinţe, realizările din domeniul sănătăţii şi al culturii sînt doar cîteva din aspectele materializării grijii pe care regimul nostru o poartă celor ce muncesc – plecînd de la principiul că făurirea societăţii socialiste trebuie să aibă în vedere, ca ţel fundamental, ridicarea bunăstării materiale şi spirituale a omului, dezvoltarea multilaterală a personalităţii umane.

★

Evoluţia societăţii arată că între dezvoltarea economică şi culturală a unei ţări şi transporturile ei a existat totdeauna o interdependenţă indisolubilă, mai precis vorbind „un circuit cu legături inverse”, cum se spune în cibernetică. Dezvoltarea economică-culturală este condiţionată de eficienţa transporturilor, iar această eficienţă, la rîndul ei, este condiţionată de dezvoltarea generală a unei ţări. În această situaţie s-a aflat şi transportul feroviar din România în primul pătrar de veac al tinerei Republici.

Deşi încă incomplet refăcute după distrugerile de război, căile noastre ferate – linii, material rulant, staţii etc. – au adus de la început o contribuţie esenţială la realizarea politicii partidului şi statului. Nu trebuie uitat faptul că, în 1947, celelalte moduri de transport aveau o pondere foarte mică faţă de transportul feroviar. Capacitatea lor, şi aşa redusă, fusese şi ea puternic afectată de distrugerile provocate de război.

Ţinînd seamă de importanţa transporturilor într-o ţară care construieşte socialismul, partidul a acordat căilor ferate o mare atenţie, astfel ca, în condiţiile specifice ale etapelor parcurse în cei 25 de ani, să poată face faţă cu succes cerinţelor în continuă creştere ale dezvoltării economiei naţionale. Înfăptuind sarcinile încredinţate de partid, ceferiştii au obţinut importante victorii în lupta pentru ridicarea pe trepte tot mai înalte a potenţialului şi eficienţei tehnico-economice ale transportului feroviar.

În cadrul sistemului nostru unitar de mijloace de transport – format din cele patru sectoare, căile ferate, autovehiculele, navele maritime şi fluviale şi avioanale – în cadrul cooperării lor strînse, cooperare prin care se valorifică în condiţii optime avantajele lor specifice şi care este posibilă numai în economia socialistă – transportul feroviar îşi îndeplineşte rolul său planificat şi coordonat de a rămîne în continuare principalul mijloc care efectuează transportul de mărfuri şi de călători pe distanţe medii şi mari. Cu toată ponderea treptat crescută a transportului auto – tendinţă modernă, urmată de majoritatea ţărilor – traficul feroviar a cunoscut o creştere impetuoasă în cei 25 de ani trecuţi de la instaurarea Republicii, datorită creşterii producţiei naţionale şi necesităţilor sporite de deplasare ale oamenilor muncii. Astfel, din 1947 şi pînă în pragul acestui an, volumul transporturilor de mărfuri a crescut de peste opt ori, la tone încărcate, şi mai mult încă, la tone nete km – în timp ce volumul traficului de călători a crescut de peste patru ori la călători transportaţi şi de aproape trei ori la călători km.

Paralel cu aceste mari creşteri ale ,,producţiei'' transportului feroviar, s-au înregistrat importante îmbunătăţiri ale indicatorilor de cantitate şi calitate specifici activităţii feroviare. Tonajul pe tren de marfă s-a dublat, încărcarea medie a vagonului s-a mărit cu circa 50 %, iar rulajul a scăzut de cîteva ori (de la circa 10 zile la 3,63 zile în 1971). În acelaşi timp, viteza medie comercială a trenurilor de marfă s-a mărit cu circa 50 %, iar a celor de călători cu aproape 25 %. Importante creşteri s-au înregistrat în parcursul mediu al locomotivelor şi al vagoanelor de călători.

În ceea ce priveşte locomotivele, comparaţia situaţiei actuale cu cea din 1947 nu este semnificativă şi poate că nici nu are o bază raţională. In anul 1947 aveam o singură locomotivă diesel, mare ca putere – 4 400 CP – dar utilizată mai mult ca uzină electrică mobilă; despre tracţiunea electrică nu se putea da ca exemplu decît linia cu ecartamentul de 1 m care pleacă din Arad spre est, pe care circulau automotoare făcînd funcţia mai mult de tramvai suburban-rural. În anul 1960, ponderea tracţiunii cu abur era încă de 99 %.

In anul 1965, cînd a apărut tracţiunea electrică, ponderea aburului scăzuse la 40 %. Astăzi, forţele unite ale energiei electrice şi ale motorului diesel fac ca locomotivele respective să asigure aproape 85 % din capacitatea de remorcare a reţelei C.F.R. Şi aceasta în numai circa un deceniu! O transformare atît de rapidă a sistemului de tracţiune feroviară este greu de întîlnit la alte administraţii feroviare.

O importantă dezvoltare a cunoscut sectorul de linii şi instalaţii din calea ferată. Prin introducerea traverselor de beton precomprimat şi a şinelor grele, calea a fost îmbunătăţită, iar prin sudarea şinelor ea a devenit şi mai ,,silenţioasă''. De la cei 5 km de cale sudată în anul 1957, lungimea căii fără joante a crescut la circa o treime din lungimea reţelei. Pe magistralele Bucureşti — Suceava şi Bucureşti — Timişoara, calea este în întregime sudată. Amplul program de dublare a unor linii principale este realizat conform prevederilor.

Îmbunătăţirea căii şi a instalaţiilor din lungul ei a permis ca de cîţiva ani să se poată circula, pe anumite porţiuni, cu viteza de 140 km/h. În prezent se circulă cu această viteză pe liniile Bucureşti – Cîmpina şi Craiova – Filiaşi. Pe magistrala Bucureşti – Constanţa se desfăşoară un ansamblu de lucrări în vederea sporirii vitezei de circulaţie pînă la 160 km/h şi mai mult. Este caracteristic faptul că aici refacţia căii se execută – pentru prima dată – după un nou proces tehnologic şi anume concomitent cu sudarea şinelor, în aceeaşi închidere de linie.

Nu suferă comparaţie, faţă de 1947, nici progresele realizate în domeniul S.C.B. şi al telecomunicaţiilor. De altfel nici nu se pot concepe acţiuni ca sporirea vitezelor de circulaţie, mărirea frecvenţei trenurilor etc. fără instalaţii adecvate de siguranţă. A crescut mult, în acest cadru, numărul staţiilor centralizate electrodinamic, al kilometrilor de linie dotată cu bloc automat, al secţiilor trecute la telecomanda prin dispecer etc.

Una din cele mai mari realizări feroviare din anii Republicii este fără îndoială trecerea la electrificarea liniilor cu profil greu sau cu circulaţie deosebit de intensă ca tonaj şi frecvenţă a trenurilor – problemă care a fost dezbătută de specialiştii feroviari încă dinaintea primului război mondial. Nu poate fi uitată data de 9 decembrie 1965, cînd, la ora 14, prima locomotivă electrică purtînd inscripţia ,,CFR'' a demarat din triajul Braşov şi a efectuat prima sa cursă pe secţia electrificată Braşov – Predeal. Peste abia trei ani, la 15 februarie 1969, a fost dată în exploatare întreaga magistrală feroviară Braşov – Bucureşti în lungime de 166 km.

În următorii trei ani, linia purtînd deasupra sa firul de contact susţinut de catenară a crescut tot mai mult în lungime, cu deosebire în partea de sud-vest a reţelei, unde traficul este încărcat şi, printre altele, se află porţiunea grea care pleacă aproape de la nivelul Dunării şi urcă pe înălţimile Balotei, pe un traseu cu curbe aspre. Pe secţii cum sînt Craiova – Caransebeş, Caransebeş – Reşiţa, Filiaşi – Tîrgu Jiu – Amaradia, remorcarea trenurilor este asigurată de locomotive electrice. Nu peste mult timp, acestea vor ajunge la Livezeni.

Un puternic sprijin a primit tehnica şi exploatarea feroviară din partea unor activităţi dezvoltate sau chiar create în anii sfertului de veac al Republicii. Studiile şi cercetările, învăţămîntul profesional, mediu şi superior feroviar, documentarea şi editarea de publicaţii tehnice etc. şi-au dat o importantă contribuţie la ridicarea nivelului calitativ al muncii ceferiştilor, la introducerea tehnicii noi şi a metodelor avansate de muncă – în scopul suprem al creşterii eficienţei şi economicităţii transportului pe căile ferate, al creării condiţiilor optime pentru ca acest transport să poată face faţă cît mai bine cerinţelor în continuă creştere ale economiei şi culturii naţionale.

★

Anul acesta, sărbătoarea aniversării Republicii este aureolată de istoricele hotărîri ale Conferinţe. Naţionale a Partidului Comunist Român şi ale recentei Plenare a C.C. al P.C.R., de lucrările Marii Adunări Naţionale din luna trecută. Stabilind direcţiile viitoare ale activităţii partidului şi statului în vederea dezvoltării economico-sociale într-un ritm mai susţinut a patriei noastre, ridicării continue a bunăstării materiale şi spirituale a întregului popor, Conferinţa şi Plenara au prezentat măsurile care se impun a fi luate în noua etapă istorică în care a intrat România, o dată cu trecerea la făurirea societăţii socialiste multilateral dezvoltate.

Însufleţirea cu care oamenii muncii din întreaga ţară – şi, laolaltă cu ei, lucrătorii din transportul feroviar – îşi sporesc energiile pentru înfăptuirea pas cu pas a obiectivelor stabilite de partid îşi are temeiul în convingerea demonstrată permanent de viaţă – că aceste obiective ale politicii partidului converg spre asigurarea condiţiilor pentru satisfacerea în tot mai largă măsură a cerinţelor materiale şi spirituale ale membrilor societăţii.

Sărbătorind un sfert de secol de la proclamarea Republicii şi aflîndu-se în pragul celui de-al treilea an al Cincinalului, oamenii muncii din calea ferată – alături de tovarăşii lor din celelalte sectoare ale economiei naţionale – îşi exprimă hotărîrea nestrămutată de a fi la înălţimea sarcinilor care le revin, de a munci disciplinat, cu abnegaţie şi devotament pentru a ridica pe trepte superioare nivelul general al transporturilor feroviare. Ei înţeleg să aplice fără şovăire indicaţiile şi sarcinile trasate de partid, aducîndu-şi astfel întreaga lor contribuţie la opera de edificare a societăţii socialiste multilateral dezvoltate şi zidind cu fierbinte patriotism viitorul comunist al tinerii Republici Socialiste România.

PROBLEME STUDII REALIZĂRI

RECICLARE

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

INFLUENŢA SARCINII PE ROŢI ASUPRA CAPACITĂŢII DE GHIDARE, LA CIRCULAŢIA ÎN CURBE A TRENURILOR SUVEICĂ COMPUSE DIN VAGOANE ETAJATE

Prof. emerit ing. **Ioan ZĂGĂNESCU**, Conf. ing. **Gligor MUNTEAN**
Institutul politehnic „Traian Vuia” din Timişoara

Este ştiut faptul că, în năzuinţa de a se scurta în mod substanţial timpii de mers în transportul feroviar, se tinde astăzi spre viteze de 200 km/h şi mai mult, ceea ce s-a obţinut deja în Germania, Franţa, URSS, Japonia şi America, atît pe parcursuri experimentale, cît şi în exploatarea curentă, fără a fi necesar ca în acest scop să se aducă modificări esenţiale suprastructurii căii.

În ţările cu relief muntos, cum este şi ţara noastră, condiţiile topografice sînt mai dificile, astfel încît viteze de 200 km/h şi mai mari pot fi realizate numai prin construcţia unor linii noi. Aceste linii, cu raze foarte mari ale curbelor, presupun investiţii foarte mari, în unele regiuni construirea lor fiind chiar imposibilă.

Pentru a se putea circula mai rapid pe liniile existente, este necesar a se stabili vitezele maxime care se pot susţine în curbe de diferite raze, în condiţii absolute de siguranţă contra deraierii.

Pentru vehiculele feroviare, forţele dintre roată şi şină alcătuiesc un criteriu limită pentru viteza maximă admisă în curbă. Aceste forţe:

— solicită şinele şi mijloacele lor de prindere;

— au tendinţa de deplasare a liniei lateral în patul de balast;

— în cazul unei combinaţii nefavorabile de forţe, provoacă deraierea vehiculului.

În lucrarea de faţă, ne propunem să stabilim influenţa sarcinii pe roţile osiilor conducătoare asupra valorii forţelor directoare, la circulaţia în curbe a trenurilor suveică compuse din vagoane etajate. În cele ce urmează ne vom baza pe articolul nostru intitulat „Circulaţia trenurilor suveică, compuse din vagoane etajate” apărut în Revista căilor ferate române nr. 5 din 1972. [1]

1. VARIAŢIA SARCINILOR PE ROŢI

La circulaţia vehiculelor pe cale, sarcina statică pe osii se modifică sub acţiunea forţelor dinamice care acţionează asupra vehiculului în mers.

Sarcina pe osie, la vehiculele din corpul trenului, se poate considera constantă, apreciind că fenomenul de cabraj produs de forţa de antrenare care acţionează la un capăt al vehiculului este anihilat de cabrajul aproximativ de aceeaşi valoare, dar de sens contrar, produs de forţele de rezistenţă dezvoltate de vehiculele următoare, la celălalt capăt al vehiculului.

Asupra variaţiei sarcinii pe roţile aceleeaşi osii influenţează direct forţele dinamice transversale, provocînd încărcarea sau descărcarea lor, respectiv mărirea sau micşorarea siguranţei circulaţiei contra deraierii. [2]

1.1. Influenţa forţei centrifuge

Forţa centrifugă C, acţionînd în centrul de greutate al vehiculului situat la distanţa h_c faţă de planul şinelor (fig. 1), determină un moment care produce variaţia sarcinilor pe roţi.

Notînd cu:

ΔQ_c — variaţia sarcinii pe roată;
2ρ — diametrul roţii;
n_0 — numărul de osii montate ale vehiculului;

rezultă:

$$\Delta Q_c = C\,\frac{h_c - \rho}{2\,s\,n_0}. \tag{1}$$

1.2. Influenţa presiunii de conducere

Presiunea de conducere P, care apare între bandaj şi şină, reprezintă suma algebrică dintre forța directoare și componentele transversale ale forțelor de frecare. [3]

Variația sarcinilor pe roțile unei osii, datorită presiunii de conducere, se stabilește pe baza figurii 1, din relația:

$$\Delta Q_y = \frac{\rho}{2s}(Y - 2\mu\, Q \cos \theta), \qquad (2)$$

în care:

ΔQ_y reprezintă variația sarcinii pe roată;
Y — forța directoare;
μ — coeficientul de frecare dintre bandaj și șină;
Q — sarcina statică pe roată;
θ — unghiul format de axa osiei cu direcția forței de frecare.

1.3. Influența forței de antrenare

Componenta transversală F_t a forței de antrenare, care acționează în pivoții vehiculului, la distanța h_p față de planul șinelor (fig. 1), determină un moment care produce variația sarcinilor pe roți.

Notînd cu ΔQ_a variația sarcinii pe roți datorită forței de antrenare, considerată pozitivă în cazul trenului împins și negativă la trenul tractat, relația de calcul este:

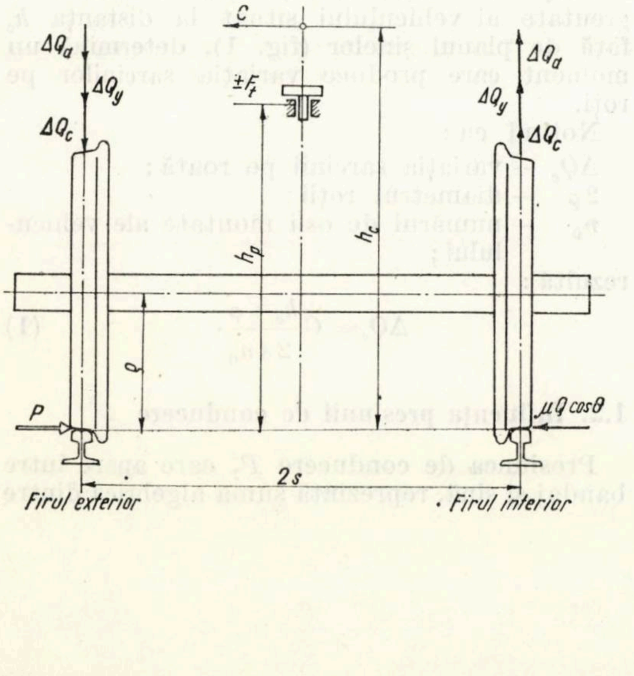
$$\pm\, \Delta Q_a = F_t \frac{h_p - \rho}{2\, s\, n_0}. \qquad (3)$$

Relația de calcul a sumei (ΔQ), a variației sarcinii pe roțile care rulează pe firul exterior de cale, la circulația în curbe este:

$$\Delta Q = \Delta Q_c + \Delta Q_y \pm \Delta Q_a \qquad (4)$$

◆

Fig. 1. *Osia montată și forțele care acționează asupra ei la circulația în curbe*



sau explicitînd:

$$\Delta Q = \frac{G_{v1}}{n_0\, g}\left(\frac{V^2}{3{,}6^2}\,\frac{1}{\rho_c} - \frac{g\, h}{2s}\right)\frac{h_c - \rho}{2\, s\, n_0} + \frac{\rho}{2s}(Y - 2\,\mu\, Q \cos \theta) \pm F_t \frac{h_p - \rho}{2\, s\, n_0}. \qquad (5)$$

Datorită faptului că forțele dinamice transversale influențează sarcina statică pe roți, la aprecierea siguranței circulației contra deraierii trebuie ținut cont de aceasta.

În consecință, siguranța circulației contra deraierii se poate determina din relația:

$$[P : (Q + \Delta Q)] \leqslant \operatorname{tg}(\beta - \varphi) \qquad (6)$$

în care:

$$P = Y - \mu(Q + \Delta Q) \cos \theta \qquad (7)$$

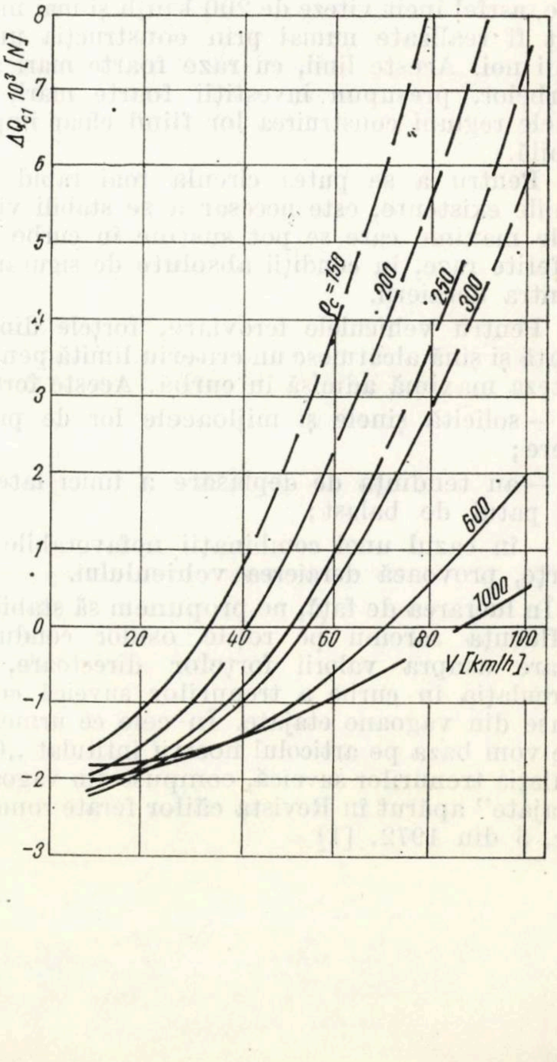
reprezintă presiunea de conducere, ținînd seama de variația sarcinii pe roți.

Presiunea de conducere, ținînd seama de sarcina statică pe roți, se determină din relația:

$$Y' = Y - \mu Q \cos \theta. \qquad (8)$$

◆

Fig. 2. *Variația sarcinii pe roți sub influența forței centrifuge, la prima osie a primului boghiu (cu două osii)*



După Nadal, siguranța circulației contra deraierii se determină din relația:

$$(Y' : Q) \leqslant \mathrm{tg}(\beta - \varphi). \tag{9}$$

2. APLICAȚIE NUMERICĂ

Ținînd cont de articolul din Revista căilor ferate române nr. 5 din 1972, rezultă:

2.1 Pentru boghiul cu două osii

Din relația (1), pentru primul boghiu al ramei etajate, se obțin diagramele de variație a sarcinilor pe roți, sub influența forței centrifuge, în funcție de viteza de mers, pentru diferite raze de curbură a căii (fig. 2).

Cu relația (2) se obțin diagramele din fig. 3, care reprezintă variația sarcinii pe roțile

Fig. 3. *Variația sarcinii pe roțile primului boghiu, datorită presiunii de conducere, la circulația în regim de tracțiune*

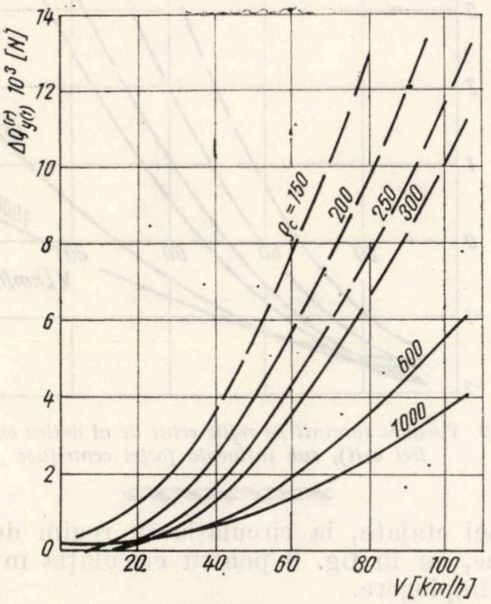
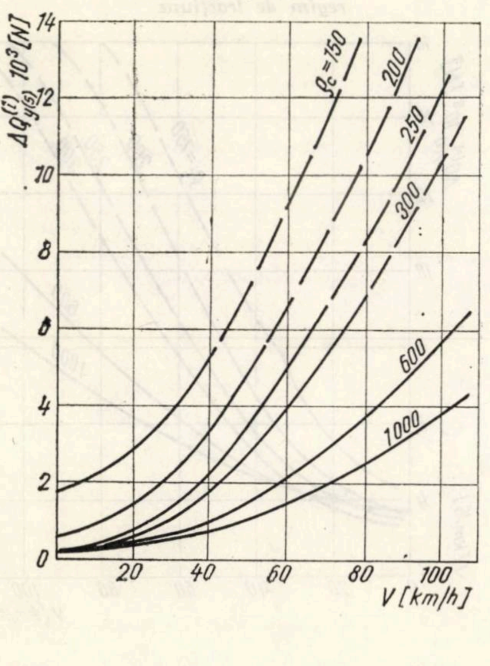


Fig. 4. *Variația sarcinii pe roțile ultimului boghiu (cu două osii), datorită presiunii de conducere, la circulația în regim de împingere*



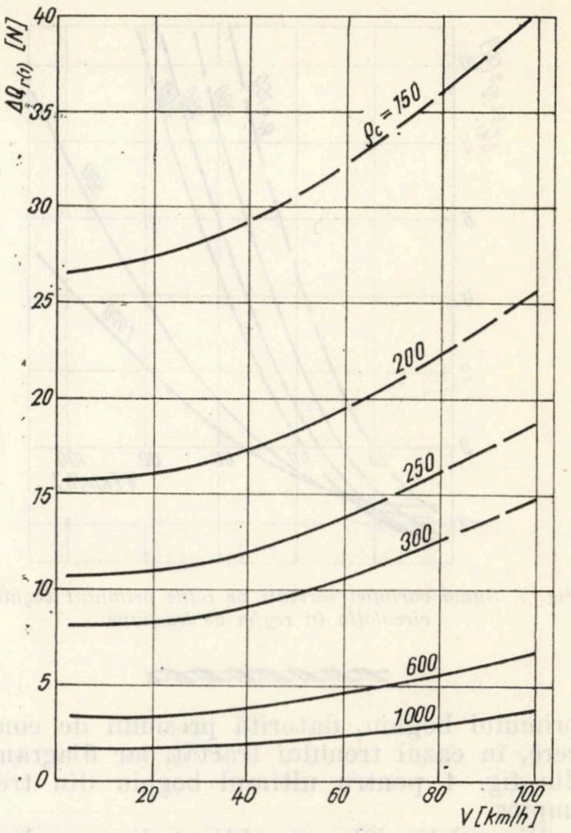
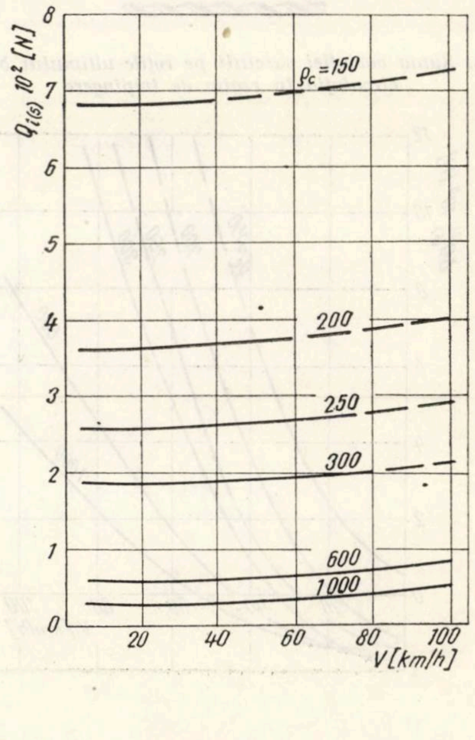


Fig. 5. *Variația sarcinii pe roțile primului boghiu, datorită componentei transversale a forței de tracțiune*

Fig. 6. *Variația sarcinii pe roțile ultimului boghiu, datorită componentei transversale a forței de împingere*



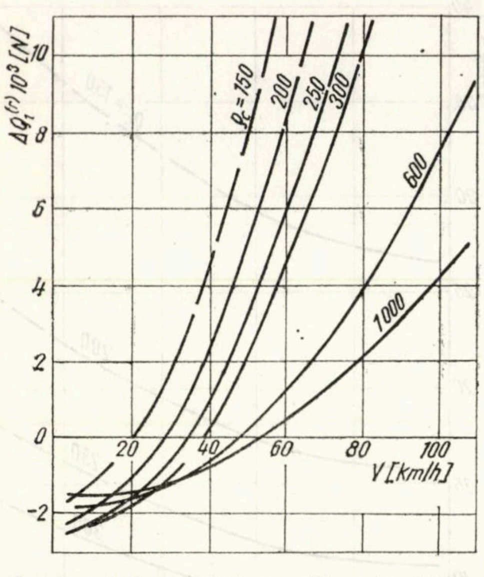


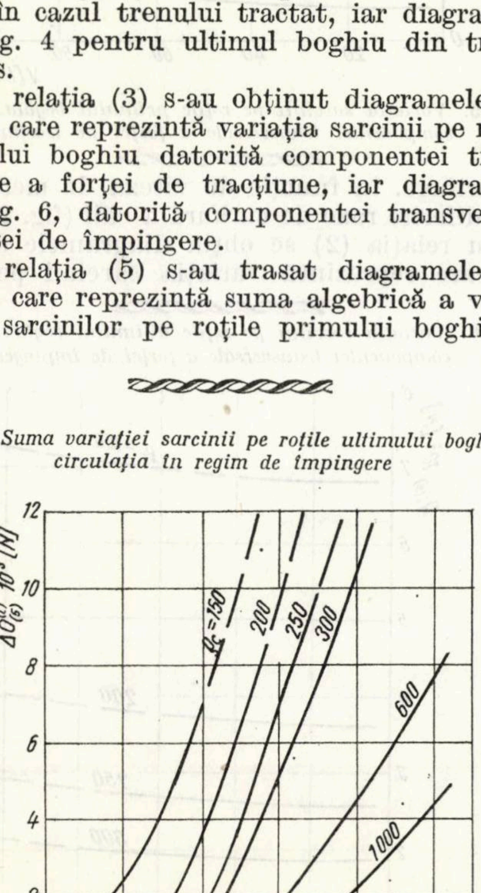
Fig. 7. *Suma variației sarcinii pe roțile primului boghiu, la circulația în regim de tracțiune*

primului boghiu, datorită presiunii de conducere, în cazul trenului tractat, iar diagramele din fig. 4 pentru ultimul boghiu din trenul împins.

Din relația (3) s-au obținut diagramele din fig. 5, care reprezintă variația sarcinii pe roțile primului boghiu datorită componentei transversale a forței de tracțiune, iar diagramele din fig. 6, datorită componentei transversale a forței de împingere.

Cu relația (5) s-au trasat diagramele din fig. 7, care reprezintă suma algebrică a variațiilor sarcinilor pe roțile primului boghiu al ramei etajate, la circulația în regim de tracțiune, iar în fig. 8 pentru circulația în regim de împingere.

Fig. 8. *Suma variației sarcinii pe roțile ultimului boghiu, la circulația în regim de împingere*



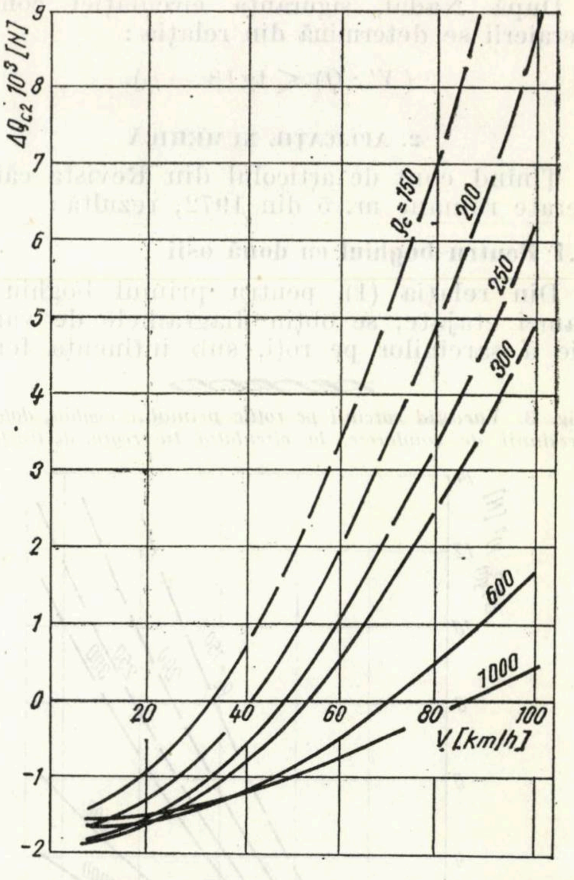
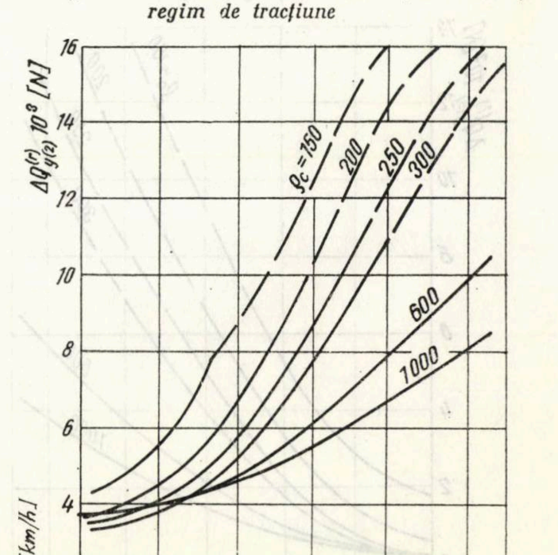


Fig. 9. *Variația sarcinii pe roțile celui de al doilea boghiu (cu trei osii), sub influența forței centrifuge*

Fig. 10. ***Variația sarcinii pe roțile celui de-al doilea boghiu (cu trei osii), datorită presiunii de conducere, la circulația în regim de tracțiune***



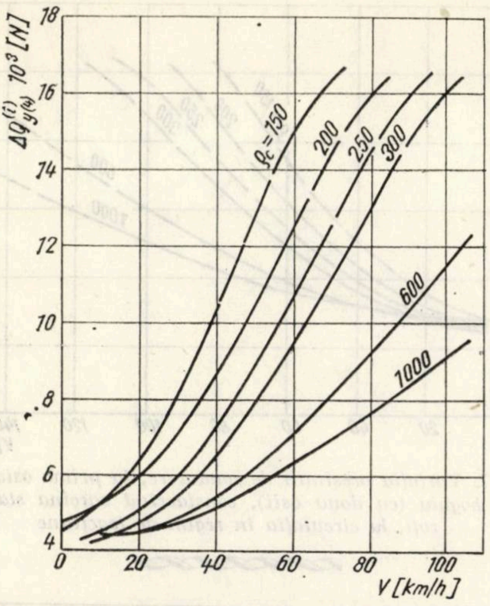


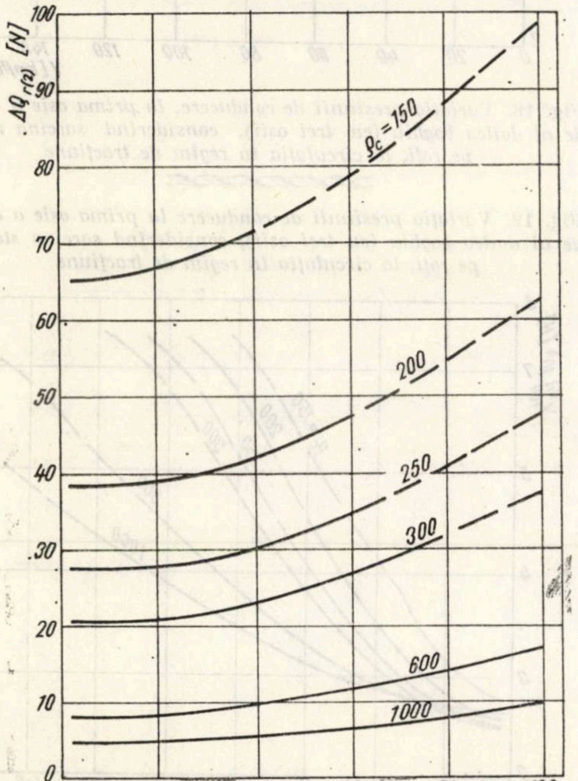
Fig. 11. *Variaţia sarcinii pe roţile penultimului boghiu (cu trei osii), la circulaţia în regim de împingere a trenului*

2.2. Pentru boghiul cu trei osii

Din relaţia (1'), pentru al doilea boghiu al ramei etajate, se obţin diagramele de variaţie a sarcinilor pe roţi, sub influenţa forţei centrifuge, în funcţie de viteza de mers, pentru diferite raze de curbură a căii (fig. 9).

* * *

Fig. 12. *Variaţia sarcinii pe roţile celui de al doilea boghiu (cu trei osii) datorită componentei transversale a forţei de tracţiune*



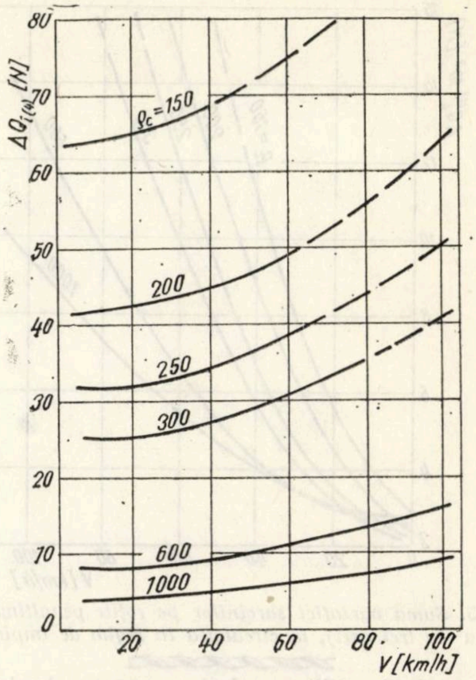


Fig. 13. *Variaţia sarcinii pe roţile penultimului boghiu (cu trei osii), datorită componentei transversale a forţei de împingere*

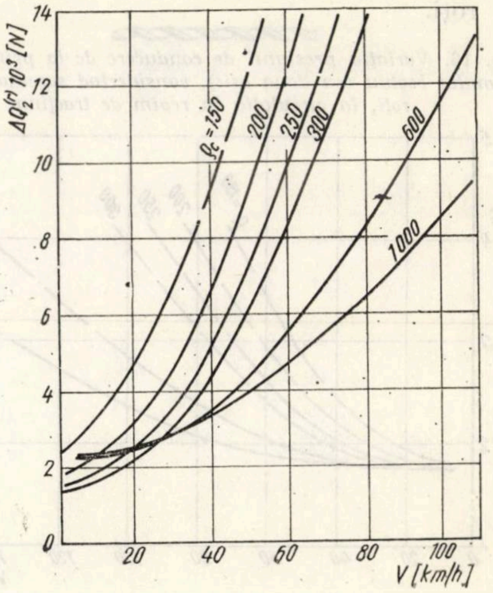
* * *

Cu relaţia (2) se trasează diagramele din fig. 10, ale variaţiei sarcinii pe roţi datorită presiunii de conducere, la trenul tractat şi cea din figura 11, pentru trenul împins.

Variaţia sarcinii pe roţi datorită componentei transversale a forţei de antrenare, calculate din relaţia (3), este reprezentată în fig. 12 pentru trenul tractat, şi în fig. 13 pentru trenul împins.

* * *

Fig. 14. *Suma variaţiei sarcinilor pe roţile celui de al doilea boghiu (cu trei osii), la circulaţia în regim de tracţiune*



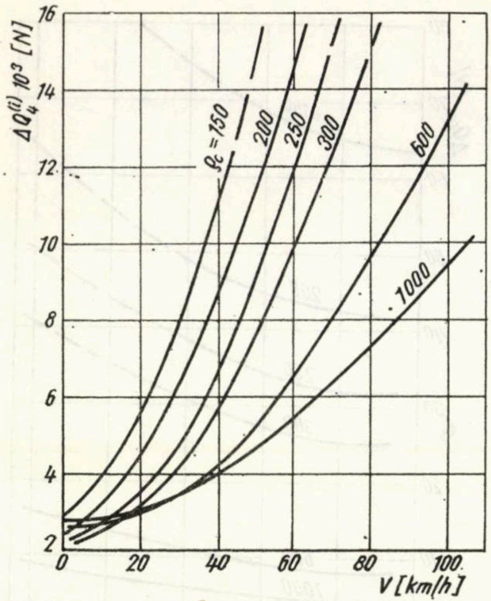


Fig. 15. *Suma variației sarcinilor pe roțile penultimului boghiu (cu trei osii), la circulația în regim de împingere*

* * *

Din relația (5) se obține suma algebrică a variației sarcinilor pe roțile boghiului cu trei osii, al ramei etajate, reprezentată pentru trenul tractat prin diagramele din fig. 14, iar pentru trenul împins prin diagramele din fig. 15.

2.3. Determinarea capacității de ghidare

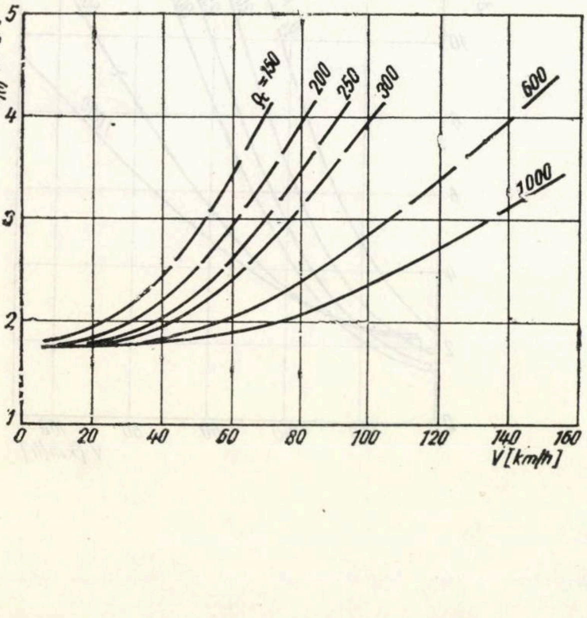
2.3.1. *Circulația în regim de tracțiune*

— Pentru boghiul cu două osii

Determinînd presiunea de conducere cu relațiile (7) și (8), se obțin diagramele din fig. 16, care reprezintă variația cu viteza a presiunii de conducere de la prima osie a primului boghiu al ramei etajate, la circulația în curbe în regim de tracțiune, considerînd sarcina variabilă (reală) pe roți, și diagramele din fig. 17, cu considerarea sarcinii statice pe roți.

* * *

Fig. 16. *Variația presiunii de conducere de la prima osie a primului boghiu (cu două osii), considerînd sarcina reală pe roți, la circulația în regim de tracțiune*



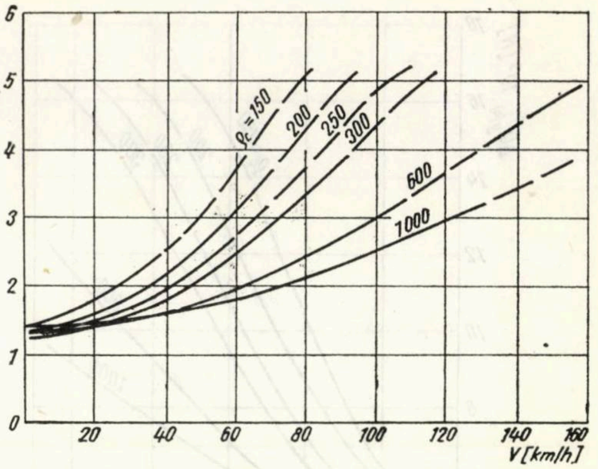


Fig. 17. *Variația presiunii de conducere, la prima osie a primului boghiu (cu două osii), considerînd sarcina statică pe roți, la circulația în regim de tracțiune*

* * *

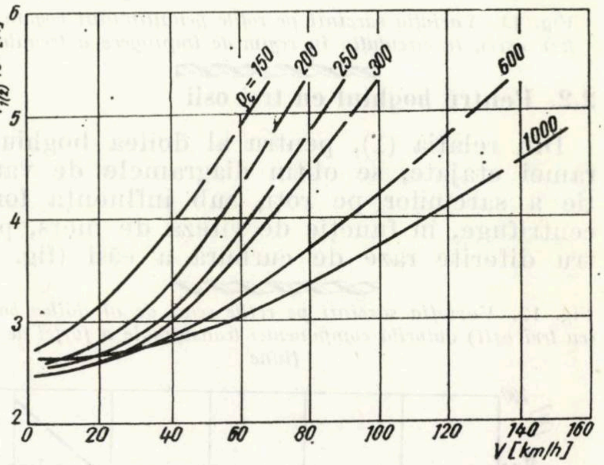
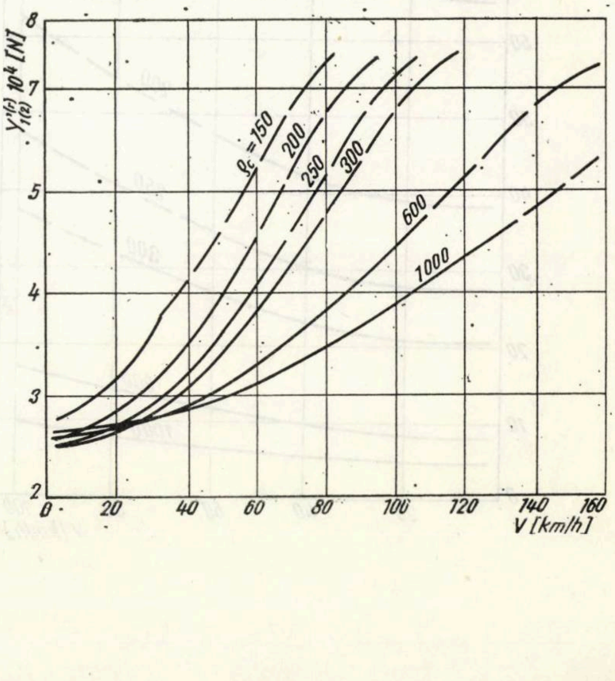


Fig. 18. *Variația presiunii de conducere, la prima osie a elui de al doilea boghiu (cu trei osii), considerînd sarcina reală pe roți, la circulația în regim de tracțiune*

* * *

Fig. 19. *Variația presiunii de conducere la prima osie a celui de al doilea boghiu (cu trei osii), considerînd sarcina statică pe roți, la circulația în regim de tracțiune*



La circulația ramei etajate în regim de tracțiune, cu viteza maximă admisă de curbă, din fig. 17 se obțin valorile presiunii de conducere în cazul sarcinii statice pe roți, iar din fig. 16 presiunea de conducere în cazul sarcinii variabile pe roți.

Determinînd capacitatea de ghidare cu relațiile (6) și (9), pentru primul boghiu (cu două osii) al ramei etajate circulînd în regim de tracțiune, se obțin datele din tabela 1.

Tabela 1

ρ_c [m]	150	200	250	300	600	1 000
$V_{max.CFR}$ [km/h]	40	60	70	80	110	135
$P^{(r)}_{1(1)}\ 10^4 \cdot$ [N]	2,43	2,93	3,00	3,10	3,10	3,00
$Y'^{(r)}_{1(1)}\ 10^4 \cdot$ [N]	2,5	3,15	3,2	3,65	3,6	3,4
$Q_1\ 10^4 \cdot$ [N]	5,729					
$Q_1 + \Delta Q_1^{(r)} 10^4 \cdot$ [N]	6,155	6,535	6,595	6,715	6,665	6,555
$Y'^{(r)}_{1(1)} : Q_1$	0,437	0,552	0,560	0,638	0,630	0,595
$P^{(r)}_{1(1)} : [Q_1 + \Delta Q_1^{(r)}]$	0,404	0,449	0,455	0,462	0,465	0,458

— *Pentru boghiul cu trei osii*

Presiunea de conducere calculată cu relațiile (7) și (8), însă pentru al doilea boghiu (cu trei osii) al ramei etajate, sînt reprezentate în fig. 18 pentru sarcina reală pe roți, iar în fig. 19 pentru sarcina statică.

Pentru aceleași viteze maxime de circulație în curbe a ramei etajate în regim de tracțiune, presiunea de conducere corespunzătoare pentru al doilea boghiu (cu trei osii) al ramei etajate se obține din fig. 18 pentru sarcina variabilă (reală) și din fig. 19 pentru sarcina statică pe roți.

Determinînd capacitatea de ghidare cu relațiile (6) și (9) pentru al doilea boghiu, se obțin datele din tabela 2.

Tabela 2

ρ_c [m]	150	200	250	300	600	1 000
$V_{max.\,CFR}$ [km/h]	40	60	70	80	110	135
$P^{(r)}_{1(2)}\ 10^4$ [N]	3,93	4,30	4,83	4,83	4,36	4,33
$Y'^{(r)}_{1(2)}\ 10^4$ [N]	4,15	4,53	4,58	4,75	4,79	4,72
$Q_2\ 10^4$ [N]	5,9939					
$Q_2 + \Delta Q_2^{(r)}\ 10^4$ [N]	6,922	7,246	7,276	7,346	7,326	7,236
$Y'_{1(2)} : Q_2$	0,693	0,756	0,764	0,792	0,798	0,786
$P^{(r)}_{1(2)} : [Q_2 + \Delta Q_2^{(r)}]$	0,568	0,594	0,664	0,659	0,596	0,598

2.3.2. *Circulația în regim de împingere*

— *Pentru boghiul cu două osii*

Din relațiile (7) și (8) se obțin diagramele din fig. 20, care reprezintă variația cu viteza a presiunii de conducere de la prima osie a ultimului boghiu (cu două osii) al ramei etajate, considerînd sarcina variabilă (reală) pe roți și cele din fig. 21 pentru sarcina statică pe roți.

Determinînd capacitatea de ghidare cu relațiile (6) și (9), se obțin pentru boghiul cu două osii, pe baza fig. 20 și 21, datele din tabela 3.

— *Pentru boghiul cu trei osii*

Pentru penultimul boghiu (cu trei osii) al ramei etajate, din relațiile (7) și (8) se obțin diagramele de variație a presiunii de conducere; în fig. 22 pentru sarcina variabilă (reală) pe roți și în fig. 23 pentru sarcina statică pe roți.

Cu relațiile (6) și (9), ținînd cont de fig. 22 și 23, se obțin datele din tabela 4.

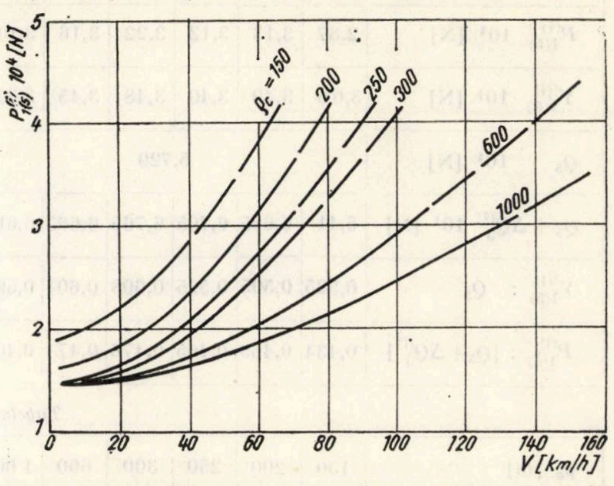
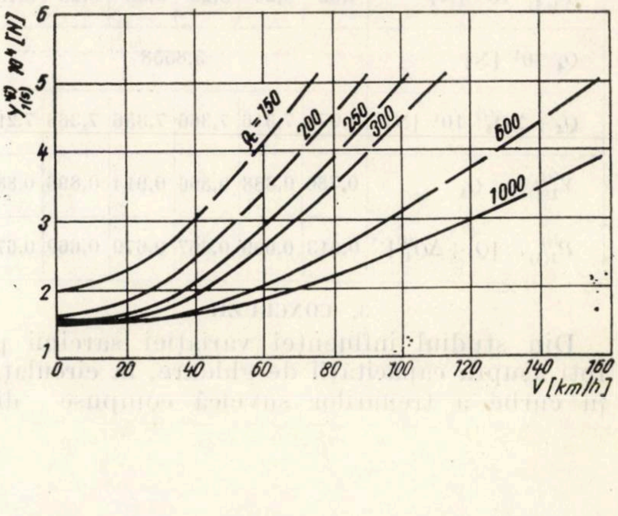


Fig. 20. *Variația presiunii de conducere la prima osie a ultimului boghiu (cu două osii), considerînd sarcina reală pe roți, la circulația în regim de împingere*

Fig. 21. *Variația presiunii de conducere la prima osie a ultimului boghiu (cu două osii), considerînd sarcina statică pe roți, la circulația în regim de împingere*



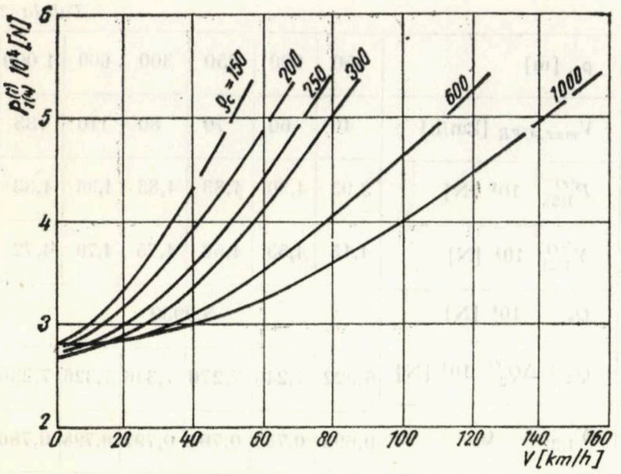


Fig. 22. *Variația presiunii de conducere la prima osie a penultimului boghiu (cu trei osii), considerînd sarcina reală pe roți, la circulația în regim de împingere*

Tabela 3

ρ_c [m]	150	200	250	300	600	1 000
$V_{max.\ CFR}$ [km/h]	40	60	70	80	110	135
$P^{(i)}_{1(5)}$ 10^4 [N]	2,87	3,13	3,12	3,22	3,16	3,10
$Y'^{(i)}_{1(5)}$ 10^4 [N]	3,00	3,40	3,40	3,48	3,45	3,30
Q_5 10^4 [N]	5,729					
$Q_5 + \Delta Q_5^{(i)}$ 10^4 [N]	6,41	6,685	6,705	6,765	6,665	6,615
$Y'^{(i)}_{1(5)}$: Q_5	0,525	0,595	0,595	0,608	0,604	0,599
$P^{(i)}_{1(5)}$: $[Q_5 + \Delta Q_5^{(i)}]$	0,434	0,469	0,465	0,476	0,474	0,469

Tabela 4

ρ_c [m]	150	200	250	300	600	1 000
$V_{max.\ CFR}$ [km/h]	40	60	70	80	110	135
$P^{(i)}_{1(4)}$ 10^4 [N]	4,33	4,90	4,91	5,00	4,93	4,83
$Y'^{(i)}_{1(4)}$ 10^4 [N]	4,62	5,20	5,25	5,35	5,25	5,15
Q_4 10^4 [N]	5,8558					
$Q_4 + \Delta Q_4^{(i)}$ 10^4 [N]	7,076	7,316	7,366	7,356	7,366	7,216
$Y'^{(i)}_{1(4)}$: Q_4	0,786	0,888	0,896	0,914	0,896	0,880
$P^{(i)}_{1(4)}$ + $[Q_4 + \Delta Q_4^{(i)}]$	0,613	0,669	0,667	0,679	0,669	0,670

3. CONCLUZII

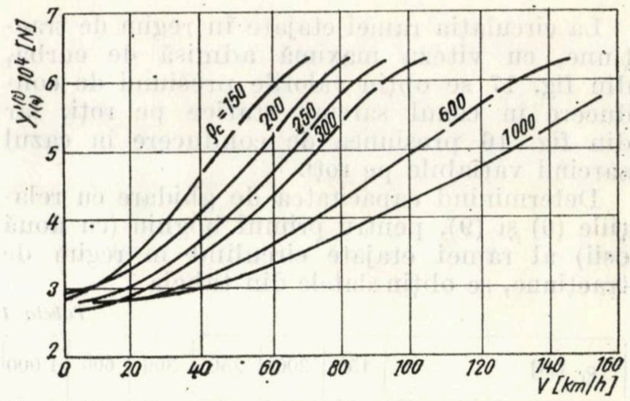


Fig. 23. *Variația presiunii de conducere, la prima osie a penultimului boghiu (cu trei osii), considerînd sarcina statică pe roți, la circulația în regim de împingere*

Din studiul influenței variației sarcinii pe roți asupra capacității de ghidare, la circulația în curbe a trenurilor suveică compuse din vagoane etajate, s-a ajuns la următoarele concluzii :

3.1. Siguranța circulației contra deraierii după Nadal este satisfăcută pentru ambele boghiuri, la orice rază de curbură a căii între 150 și 1 000 m, la viteza maximă admisă de C.F.R. pentru fiecare curbă, atît în regim de tracțiune (tabelele 1 și 2), cît și la circulația în regim de împingere a trenului (tabelele 3 și 4).

3.2. Capacitatea de ghidare a boghiului cu trei osii este mult mai mică decît a boghiului cu două osii al ramei etajate.

3.3. Dacă se ține seama de variația sarcinii pe roți, se constată o creștere sensibilă a capacității de ghidare la ambele boghiuri, atît la circulația în regim de tracțiune (tabelele 1 și 2), cît și la circulația în regim de împingere a ramei etajate (tabelele 3 și 4).

Această creștere a capacității de ghidare este de circa 27 % pentru boghiul cu două osii, la circulația în curbe cu raza de 300 m, în regim de tracțiune și de circa 22 % la regimul de împingere, în aceeași curbă.

Pentru boghiul cu trei osii, sporul capacității de ghidare, luînd în considerare variația sarcinii pe roți, este de circa 17 % pentru circulația în regim de tracțiune și de circa 25 % la circulația în regim de împingere a ramei etajate, în curbe cu raza de 300 m și la viteza maximă admisă la C.F.R.

3.4. Rezultă deci că din punctul de vedere al capacității de ghidare există încă suficiente rezerve pentru sporirea vitezelor maxime admise la circulația în curbe.

Sporirea vitezelor de circulație a trenurilor în curbe trebuie însă studiată în strînsă legătură cu solicitarea șinelor și a mijloacelor lor de prindere, cît și cu tendința de deplasare a liniei, lateral în patul de balast, la circulația cu viteze mari.

BIBLIOGRAFIE

[1] ZĂGĂNESCU, I. și MUNTEAN, G. : *Circulația trenurilor suveică compuse din vagoane etajate.* În : Revista căilor ferate române, nr. 5/1972.

[2] NICOLAEV, N. : *Dinamica locomotivelor.* Transjeldorizdat, Moscova, 1962.

[3] MEINEKE, F. : *Die Dampflokomotive.* Berlin, 1949.

INFLUENȚA CAPACITAȚII DE CIRCULAȚIE ASUPRA UTILIZĂRII MATERIALULUI RULANT

Ing. Mihai MIHĂIȚĂ

1. ASPECTE ALE MODULUI ACTUAL DE CALCUL AL CAPACITĂȚILOR DE CIRCULAȚIE ȘI TRANSPORT ALE LINIILOR DE CALE FERATĂ

În ultimii ani, metodologiile de calcul al capacității de circulație a căilor ferate s-au dezvoltat și s-au completat în mod substanțial, atît teoretic, cît și practic.

La o analiză mai atentă a acestora iese totuși în evidență faptul că actualele metode de calcul nu au o bază solidă matematică și nu exprimă cele mai științifice metode de investigație. [1]

Astfel, în calculele capacității de circulație a secțiilor ar trebui să se țină seama de neuniformitatea circulației provocată de trecerea trenurilor de călători, abateri de la timpii de mers a trenurilor față de normele stabilite, timpul necesar pentru întreținerea curentă a căii și a rețelei de contact. În calculele capacității de tranzit a stațiilor trebuie să se țină seama de interacțiunea stațiilor și a secțiilor adiacente. În prezent, încercările de a executa calcule analitice sau grafice pentru complexul de instalații conduc dintr-o dată la obținerea capacității de circulație rezultantă. De aceea, pentru depistarea locurilor înguste se determină separat capacitatea de circulație a elementelor complexului sau secției analizate, fără a se ține seama de interacțiunea lor.

Cercetarea planurilor grafice de lucru ale stațiilor noduri și a graficelor de circulație pe secții arată că atunci cînd capacitățile lor proprii determinate fără a se ține seama de interacțiune se deosebesc mult, capacitatea de circulație rezultantă este egală cu capacitatea de circulație a instalației limitative și deci nu se cere să se țină seama în mod special de interacțiune. Dacă însă capacitățile proprii ale liniilor din stație și ale liniilor curente sînt aproximativ identice sau diferă cu cel mult 5%, atunci trebuie luată în considerație interacțiunea lor, întrucît capacitatea rezultantă poate să fie mai mică decît cea a instalației limitative.

În prezent, calculele se execută separat pentru secții, stații, instalații de alimentare cu energie etc., fără a se ține seama de interacțiunea lor, iar capacitatea rezultantă de circulație se determină după elementul limitativ.

Mulți specialiști au constatat că sînt necesare cercetări suplimentare privind elaborarea metodologiei de calcul al capacității de circulație a liniilor, ținînd seama de interacțiunea elementelor și instalațiilor în totalitate. Aceasta permite să se depisteze atît elementul sau instalația limitativă, cît și capacitatea de circulație proprie a fiecăruia dintre ele în condițiile interacțiunii.

Pe lîngă aceasta la efectuarea calculelor este important să se rezolve și problema limitării numărului elementelor cu acțiune reciprocă.

De asemenea, determinarea capacității de circulație nu exprimă și influența acesteia asupra indicatorilor de prestații și a celor de utilizare a materialului rulant. Unele încercări făcute în această direcție sînt modeste, iar rezultatele sînt numai parțiale.

Cele mai amănunțite studii teoretice privitoare la metodele de calcul al capacității de circulație s-au efectuat în Uniunea Sovietică, în Republica Democrată Germană și în Japonia. În practica mondială se folosesc pentru calcule mai ales metodele acestor trei țări, cu unele modificări aplicabile la condițiile concrete de lucru ale fiecărei căi ferate.

În Republica Democrată Germană, capacitatea de circulație a secției se determină după distanța limitativă, cu folosirea coeficientului ei de utilizare.

Această metodă are unele lipsuri esențiale și anume : nu se ține seama de interacțiunea distanțelor de circulație în cazul circulației trenurilor în limitele întregii secții, precum și de dezvoltarea liniilor din stațiile intermediare ; nu se apreciază la justa valoare influența asupra capacității de circulație a trenurilor de diferite categorii ; metoda reclamă o verificare suplimentară a valorilor coeficienților de corelație obținute pentru estimarea abaterii trenurilor în cazul circulației în pachete.

În Japonia, capacitatea teoretică de circulație a secției se determină pornind de la timpul de ocupare a distanței limitative de către trenul de o categorie și viteză inferioară, de obicei de către trenul local de marfă, ținîndu-se seama de staționările suplimentare la încrucişarea lui cu un tren de acelaşi rang şi la trecerea înainte a trenului dintr-o categorie superioară.

Capacitatea practică de circulaţie se determină prin înmulţirea celei teoretice cu coeficientul maxim de utilizare a ei. Acesta din urmă se stabileşte în funcţie de ponderea diferitelor categorii de trenuri, a rezervei pentru întreţinerea curentă a instalaţiilor (de obicei 90 min) şi a duratei perioadelor din zi inapte pentru circulaţia trenurilor dintr-o categorie sau alta.

De asemenea, în Japonia se foloseşte noţiunea de capacitate economică pentru a defini nivelul capacităţii de circulaţie pentru care cheltuielile echivalente ce revin la 1 tr. km pe o linie de cale simplă nu depăşesc cheltuielile pentru acelaşi tr. km, după reconstrucţia ei cu cale dublă.

În Japonia, spre deosebire de Republica Democrată Germană, metodologia de calcul ţine seama de influenţa asupra capacităţii de circulaţie a interacţiunii dintre distanţele între staţii, în cazul circulaţiei trenurilor în limitele aceleiaşi secţii, şi de dezvoltarea liniilor din staţii.

La căile ferate din Uniunea Sovietică capacitatea de circulaţie existentă a secţiei se determină separat : în cazul graficului paralel şi cel neparalel. Capacitatea de circulaţie, în cazul graficului paralel, se exprimă în trenuri (perechi de trenuri) de acelaşi fel, cu un tonaj stabilit, iar în cazul graficului neparalel, în trenuri (perechi de trenuri) care se deosebesc între ele prin caracterul transporturilor efectuate, prin tonaj şi viteza de circulaţie.

În cazul din urmă, toate categoriile de trenuri se echivalează cu cele luate în calcul la un grafic paralel, prin coeficienţii de reducere. Coeficienţii de reducere se determină pornindu-se de la condiţiile interacţiunii liniilor curente la trecerea trenurilor pe întreaga secţie, a numărului şi a dezvoltării liniilor din staţiile intermediare.

În literatura tehnică sovietică sînt elucidate şi problemele de calcul al capacităţii de circulaţie pe liniile cu porţiuni de cale dublă, la organizarea încrucişărilor fără oprire a trenurilor, precum şi în anumite condiţii speciale de exploatare a secţiilor (tracţiunea multiplă, existenţa podurilor cu cale simplă, încălecarea liniilor pe distanţele cu cale dublă, ramificaţiile din linie curentă etc.).

Relaţia dintre capacitatea de circulaţie, indicatorii de exprimare a prestaţiei şi cei de utilizare a materialului rulant nu este exprimată în nici o metodologie, fiind numai amintită în literatura sovietică de specialitate.

Datorită acestor considerente este necesară prefecţionarea în continuare a metodologiilor de calcul al capacităţii de circulaţie a căilor ferate, fundamentarea lor matematică, pentru ca ele să exprime în toată complexitatea lor condiţiile reale de exploatare. [1]

Între capacitatea de circulaţie a liniilor de cale ferată şi utilizarea materialului rulant există o interdependenţă anume, care apare evidentă cu ocazia realizării fazelor procesului de transport, circulaţia trenurilor pe secţie, primirea şi expedierea acestora şi efectuarea manevrelor din staţii.

Această interdependenţă este mult mai evidentă în cazul circulaţiei intense şi al neuniformităţii circulaţiei pe ore sau zi.

2. DETERMINAREA STAŢIONĂRII MEDII A TRENURILOR ÎN AŞTEPTAREA EXPEDIERII

Înrăutăţirea indicatorilor de utilizare a materialului rulant pe secţii, caracterizată de coeficientul de viteză β, este condiţionată de încrucişările şi trecerile înainte ale trenurilor.

Analizînd coeficientul de viteză, în cazul secţiilor de cale simplă şi dublă, reiese că valoarea lui este influenţată atît de intensitatea circulaţiei trenurilor de marfă şi călători, cît şi de elementele graficului ; cu alte cuvinte, depinde în întregime de capacitatea de circulaţie a secţiei.

Spre exemplu, formula coeficientului de viteză pentru un grafic nepachetizat, de cale simplă, în condiţiile unei circulaţii neuniforme în decursul zilei [2], are forma :

$$\beta = \frac{1\,440 - (N_{mf}\, K_{mf}\, t_{incr.} + N_{c\breve{a}l.}\, t_{ti})}{1\,380 + 1{,}33\, N_{c\breve{a}l.}\, \Delta(2\, t_{incr.} - t_{ti})}, \qquad (1)$$

în care :

N_{mf} şi $N_{c\breve{a}l.}$ reprezintă numărul trenurilor de marfă, respectiv de călători dintr-o zi ;

$t_{incr.}$ şi t_{ti} — timpii medii de staţionare a trenului de marfă în cazul încrucişărilor respectiv a trecerilor înainte ;

Δ — raportul dintre vitezele trenurilor de marfă şi călători ;

K_{mf} — coeficientul care caracterizează gradul de influenţă a neuniformităţii circulaţiei în decursul unei zile asupra lui β.

În formula de mai sus $t_{incr.}$, t_{ti} şi K_{mf} se calculează cu următoarele relaţii :

$$t_{incr.} = t_c\,(0{,}1 + 0{,}25\,\gamma) + \tau_{sn} + \tau_{incr.} + \tau_{di} \qquad (2)$$

$$t_{ti} = t_c(0{,}25 + 0{,}75\,\Delta) + 2\,\tau_{urm.} \pm \tau_{di} \qquad (3)$$

$$K_{mf} = 1{,}34 - 0{,}34\,\frac{N_{mf} + N_{c\breve{a}l.}}{N_{max.}}. \qquad (4)$$

Aceste relații arată clar că sporirea capacității de circulație $N_{max.}$ realizată ca urmare a sporirii vitezelor de mers a trenurilor, a perfecționării instalațiilor de semnalizare și telecomunicații și a reducerii timpilor la sosirile nesimultane, încrucișări și urmăriri (τ_{sn}, $\tau_{încr.}$ și $\tau_{urm.}$), a dublării liniei și a altor măsuri, conduce — în condițiile aceluiași număr de trenuri — la micșorarea coeficientului de solicitare a capacității de circulație γ, a staționărilor medii $t_{încr.}$ și t_{ti}, a coeficientului K_{mf} și, drept rezultat, la sporirea coeficientului de viteză β (datorită reducerii staționărilor din stațiile intermediare de pe secție).

Eficiența tehnico-economică a reducerii acestor staționări se prezintă drept criteriu principal, după care se aleg măsurile de sporire a capacității de circulație a secțiilor, se determină încărcarea optimă a secțiilor cu cale simplă sau dublă, nivelul cel mai indicat al vitezelor de mers al trenurilor și se rezolvă alte sarcini importante.

2.1. Influența neuniformității circulației asupra staționării trenurilor în așteptarea expedierii

Cînd se determină influența capacității de circulație asupra utilizării materialului rulant și indicatorii tehnico-economici ai secției este necesar să se ia în considerație staționările trenurilor nu numai în stațiile intermediare de pe secție, ci și la granițele acestor secții, adică timpul de staționare a trenurilor în tranzit și după formare în stațiile de dispoziție în așteptarea expedierii pe secție.

Cînd organizarea circulației trenurilor se face după un grafic uniform, influența capacității de circulație a secției asupra staționărilor menționate se reflectă numai parțial. În practică, însă, ca urmare a unei serii întregi de cauze (diminuarea volumului de încărcări-descărcări pe timpul nopții, expedierea de pachete de trenuri de călători în anumite ore ale zilei, intensificarea transmiterii trenurilor peste granița regionalelor și regulatoarelor la anumite perioade etc.), se observă o neuniformitate accentuată a circulației trenurilor în decursul zilei și prin urmare îndesirea relativă a curenților de trenuri, respectiv staționări în plus ale trenurilor cu ocazia primirii și expedierii lor din stații.

În vederea determinării influenței neuniformității circulației asupra utilizării capacităților de circulație a elementelor secției și a capacității de transport a materialului rulant, se consideră oportună folosirea metodelor matematice ale teoriei servirii în masă.

Pentru aceasta, în primul rînd este necesar să se studieze caracterul curenților de trenuri ce intră în stații care, potrivit terminologiei teoriei servirii în masă, se numesc curenți (flux) de „intrare" sau de „cereri".

Din această teorie se cunoaște că, dacă un oarecare flux de evenimente se prezintă drept o sumă a unui număr mare de componente independente, atunci acest flux este caracterizat de proprietatea de staționare, de lipsă de succesiune, este ordonat și se numește „flux elementar". [3]

Fluxul staționar este caracterizat de o densitate constantă (constanța numărului mediu de cereri într-o unitate de timp), în decursul anumitor ore ale zilei (pe o zi întreagă această condiție ar putea să nu se respecte).

Pentru ca succesiunea să nu se producă — lucrul cel mai important pentru fluxul elementar — este necesar ca cererile să apară în sistem independent, adică probabilitatea apariției unui număr oarecare de cereri într-o unitate de timp să nu depindă de numărul de cereri sosite anterior. Calitatea de flux ordonat al cererilor exprimă acea condiție a imposibilității practice a apariției în același timp a două sau mai multe cereri, adică :

$$\frac{P>1\,(\Delta t)}{\Delta t} \rightarrow 0 \text{ cu condiția ca } \Delta t \rightarrow 0,$$

în care $P>1\,(\Delta t)$ este probabilitatea apariției în timpul Δt a două sau mai multe cereri.

Fluxurile elementare se caracterizează, în totalitatea lor, prin aceea că probabilitatea apariției cererilor într-o perioadă de timp t este egală cu k și se calculează după legea Poisson :

$$P_k(t) = \frac{(\lambda t)^k \, e^{-\lambda t}}{\mathrm{k}\,!}, \qquad (5)$$

în care λ este intensitatea fluxului de intrare.

Dacă intervalul de timp care se ia în calcul este de o oră, iar drept flux de intrare se consideră trenurile ce sosesc în stația tehnică cu o intensitate a sosirilor

$$\lambda = n \left[\frac{\text{trenuri}}{\text{oră}} \right], \text{ vom avea :}$$

$$P_k(1) = \frac{n^k \, e^{-n}}{k\,!}. \qquad (6)$$

Analiza detaliată a sosirilor și expedierilor trenurilor pe ore, a caracterului distribuției duratei staționărilor trenurilor și locomotivelor pe o serie de stații ale rețelei căilor ferate, efectuată pe baza graficelor reale ale circulației, a demonstrat că fluxurile trenurilor care sosesc în stație sînt apropiate de cele elementare.

Compararea distribuției teoretice, potrivit formulei (5), cu cea experimentală atestă concordanța, în general bună dintre acestea. Aprecierea concordanței datelor după criteriul χ^2 (Hi pătrat) dă rezultate satisfăcătoare.

Trebuie însă precizat că pe măsura creşterii intensităţii circulaţiei scade gradul de concordanţă a valorilor menţionate. În vederea folosirii teoriei servirii în masă la determinarea staţionărilor în aşteptarea expedierilor, este necesar să se cunoască nu numai caracterul neuniformităţii sosirii trenurilor, ci şi legitatea variaţiei timpului de „servire" a acestora.

Pentru trenurile de marfă ce sînt expediate pe secţie, drept timp de servire s-ar putea considera durata T_{per}, care exprimă intervalul minim de timp dintre momentele expedierii a două trenuri succesive. Analiza demonstrează că perioada de timp menţionată corespunde pentru numărul general de trenuri acelei norme minimale T_{per}, dar se întîlnesc cazuri cînd perioada respectivă este în mod practic mai mare decît cea calculată. Prin urmare, distribuţia exponenţială a timpului de servire, folosită în cadrul teoriei servirii în masă, este acceptabilă şi pentru problema analizată.

Folosind teoria servirii în masă în cazul fluxurilor elementare [3], se poate deduce următoarea relaţie de determinare a staţionării medii a trenului în aşteptarea expedierii pe secţie, ţinînd seama de neuniformitatea circulaţiei în decursul unei ore :

$$t''_{ast.} = \frac{n_{mf} + n_{căl.}}{2\, n_{max}\, (n_{max} - n_{mf} - n_{căl.})}, \quad (7)$$

în care n_{mf} este numărul mediu de trenuri de marfă care se expediază din staţie în decurs de o oră,

$$n_{căl.} = \varepsilon_0\, n'_{căl.}$$

unde $n'_{căl.}$ este numărul mediu de trenuri de călători ce urmează a fi expediate timp de o oră, potrivit graficului de circulaţie (ε_0 este coeficientul reducerilor din grafic ale trenurilor de marfă, datorită circulaţiei trenurilor de călători) ;

n_{max} — capacitatea orară a secţiei.

Prin respectarea caracterului staţionar al fluxului de trenuri în decursul zilei relaţia (7) ia forma :

$$t''_{ast.} = \frac{12\,(N_{mf} + N_{căl.})}{N_{max.}\,(N_{max.} - N_{mf} - N_{căl.})} = \frac{12\,(N_{cp} + N_{tr} + N_{căl.})}{N_{max}\,(N_{max} - N_{cp} - N_{tr} - N_{căl.})}, \quad (8)$$

unde N_{mf}, $N_{căl.}$ reprezintă numărul trenurilor de marfă, respectiv călători dintr-o zi (echivalate în trenuri de marfă).

N_{max} — capacitatea zilnică de circulaţie a secţiei,

N_{cp}, N_{tr} — numărul zilnic de trenuri din compunere proprie, respectiv al celor în tranzit.

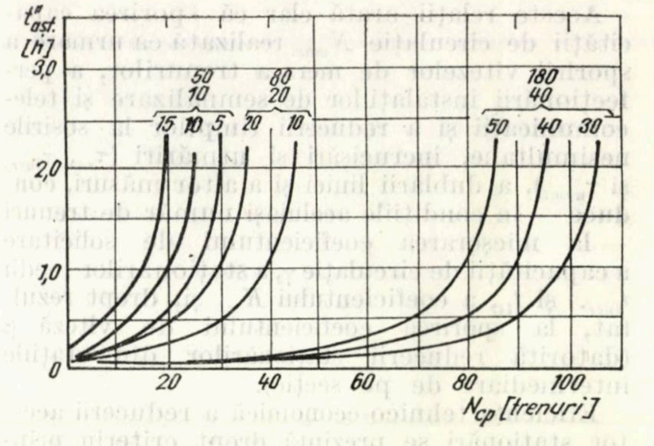


Fig. 1. *Variaţia timpului de aşteptare ($t''_{ast.}$), în funcţie de intensitatea circulaţiei*

În fig. 1 sînt prezentate curbele $t''_{ast.} = f(N_{cp})$, construite după formula (8) :

a) pentru secţii de cale simplă, în cazul $N_{max} = 50$ perechi de trenuri/zi $N_{căl.} = 10$ perechi de trenuri/zi $N_{mf} = 5{,}10$ şi 15 perechi de trenuri/zi.

b) pentru secţii de cale simplă echipate cu bloc de linie semiautomat, în cazul $N_{max} = 80$ perechi trenuri/zi $N_{căl.} = 20$, $N_{mf} = 10$ şi 20, $N_{tr} = 10$ şi 20 perechi de trenuri/zi ;

c) pentru secţii de cale dublă echipate cu bloc de linie automat, în cazul I = 8 min, $N_{max} = 180$ trenuri/zi $N_{căl.} = 40$ trenuri/zi $N_{tr} = 30$, 40 şi 50 perechi trenuri/zi.

2.2. Influenţa coeficientului de solicitare a capacităţii de circulaţie asupra staţionării trenurilor în vederea expedierii

Staţionarea trenurilor ce aşteaptă expedierea poate fi de asemenea exprimată şi prin intermediul unor coeficienţi de solicitare a capacităţii de circulaţie cu trenuri de marfă γ_{mf} şi călători $\gamma_{căl.}$ Se foloseşte pentru aceasta relaţia

$$t''_{ast.} = \frac{12\,(\gamma_{mf} + \gamma_{căl.})}{N_{max}\,(1 - \gamma_{mf} - \gamma_{căl.})} \quad (9)$$

În fig. 2 sînt reprezentate curbele de determinare a lui $t''_{ast.}$ după formula (9) în cazul $\gamma_{căl.} = 0{,}2$; $\gamma_{mf} = 0{,}3 - 0{,}7$ $(\gamma = \gamma_{mf} + \gamma_{căl.} = 0{,}5 - 0{,}9)$ şi a unui domeniu de variaţie a capacităţii de tranzit între 25 şi 180 perechi de trenuri.

Pe baza calculelor efectuate se pot formula următoarele concluzii :

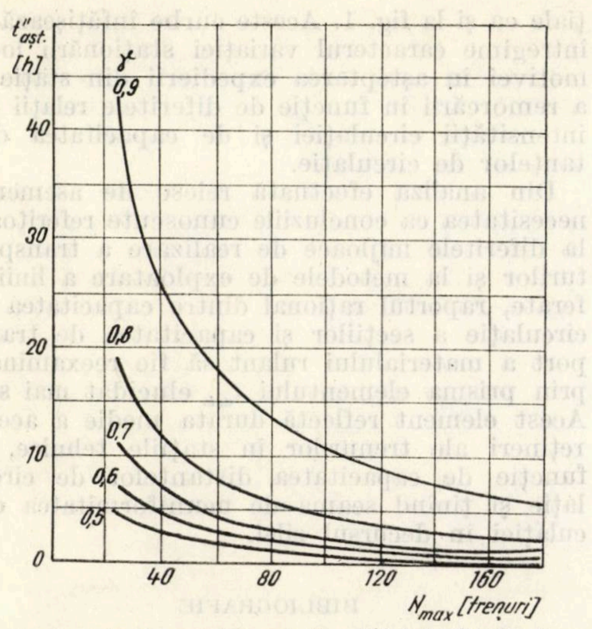


Fig. 2. *Variația timpului de așteptare* ($t''_{aşt.}$), *în funcție de coeficientul de solicitare a capacității*

— La un nivel corespunzător al capacității de circulație a distanțelor de circulație se poate limita influența pe care o exercită neuniformitatea circulației în decurs de o oră asupra staționării trenurilor în așteptarea expedierii — $t''_{aşt.}$.

— Gradul de reducere a lui $t''_{aşt.}$, pe măsura sporirii capacității de circulație, variază la început mai brusc, apoi scăderea lui $t''_{aşt.}$ este mai lentă (fig. 2). Astfel, cînd $\gamma = 0{,}7$ iar N_{max} crește de la 25 la 80 perechi de trenuri, înlocuirea liniei simple prin linie dublă echipată cu bloc de linie semiautomat are ca efect reducerea lui $t''_{aşt.}$ de la 1,14 la 0,35 ore, adică cu 70%, iar introducerea ulterioară a blocului de linie automat reduce $t''_{aşt.}$ pînă la 0,16 ore, adică cu încă 16,5% (menținerea coeficientului de solicitare a capacității de circulație la nivelul $\gamma = 0{,}7$ în exemplul luat se explică prin creșterea corespunzătoare a circulației).

— Formulele și graficele prezentate mai sus arată că la o capacitate de circulație dată a secției, creșterea coeficientului său de solicitare γ este însoțită de mărirea sensibilă a lui $t''_{aşt.}$, astfel încît cu cît γ este mai mare, cu atît este mai mare influența sa asupra așteptării menționate.

Atunci însă cînd γ se apropie de unitate, se produce o creștere bruscă a lui $t''_{aşt.}$. De aceea, coeficientul $\gamma = 1{,}0$ trebuie considerat ca o situație critică și inadmisibilă.

3. DETERMINAREA STAȚIONĂRII LOCOMOTIVELOR ÎN STAȚIILE CAP DE SECȚIE DE REMORCARE

Cu ajutorul formulelor deduse se poate determina durata staționării trenurilor de marfă de tranzit în stațiile tehnice de pe parcurs, precum și staționările locomotivelor de tren în stațiile unde acestea așteaptă să preia spre remorcare trenurile (evident ținînd seama de neuniformitatea circulației).

Se cunoaște că există o serie de relații de determinare a staționării locomotivei în așteptarea expedierii trenului în stațiile de remorcare (în punctele de întoarcere și de schimbare a echipelor).

La început s-a folosit formula

$$t'_{aşt.} = \frac{12}{N}, \tag{10}$$

în care :

N este numărul de trenuri pe zi, deservite de locomotive.

Cu această relație $t'_{aşt.}$ se calculează ca jumătate a speranței matematice a intervalului dintre trenuri $I = \frac{24}{N}$.

Întrucît relația (10) conduce la valori reduse ale lui $t'_{aşt.}$ s-au propus formule mai exacte.

O formulă mai exactă de determinare a lui $t'_{aşt.}$ este dedusă pe baza teoriei probabilității și corectată cu date reieșite din observații experimentale. Această formulă poate fi folosită pentru determinarea lui $t'_{aşt.}$ în calitate de normă pentru planul de formare a trenurilor, în cazul comparării intre ele a diferitelor variante. [4]

Trebuie însă menționat că formula amintită, ca și toate celelalte, nu evidențiază influența asupra lui $t_{aşt.}$ a capacității de circulație a secțiilor și a gradului de încărcare în cazul, neuniformității orare a circulației. De aceea, pentru aprecierea utilizării locomotivelor și determinarea necesarului de locomotive pentru un curent de bruto dat, este necesar să se ia în considerație influența factorului capacitate de circulație asupra tuturor elementelor ciclului de lucru al locomotivei, inclusiv asupra timpului de staționare a acesteia în așteptarea expedierii din stație.

Din cele expuse reiese că timpul total al staționării este :

$$t_{aşt.} = t'_{aşt.} + t''_{aşt.},$$

în care :

$t'_{aşt.}$ este timpul în care locomotiva așteaptă să fie cuplată la tren ;

$t''_{aşt.}$ — timpul în care trenul așteaptă expedierea din stație.

Deoarece în stații procesul de compunere a trenurilor și pregătirea acestora în vederea expedierii se produc independent de trecerea trenurilor în tranzit, primul element al staționării trebuie determinat ca rezultînd numai din numărul de trenuri compuse în stația proprie N_{cp}, drept jumătate a speranței matematice a intervalului dintre ele, adică după formula 10 ;

$$t'_{aşt.} = \frac{12}{N_{cp}}.$$

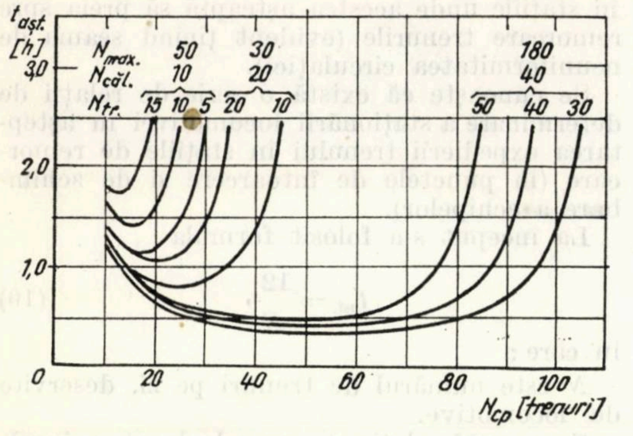


Fig. 3. *Variaţia timpului de aşteptare a locomotivelor* ($t_{aşt}$), *în funcţie de intensitatea circulaţiei şi capacitatea sectoarelor*

* * *

Al doilea element al staţionării, aşa cum s-a arătat mai sus, va fi

$$t''_{aşt.} = \frac{12\,(N_{cp} + N_{tr} + N_{căl.})}{N_{max}\,(N_{max} - N_{cp} - N_{tr} - N_{căl.})}.$$

Obţinem, prin urmare:

$$t_{aşt.} = 12\left[\frac{1}{N_{cp}} + \frac{N_{cp} + N_{tr} + N_{căl.}}{N_{max}\,(N_{max} - N_{cp} - N_{tr} - N_{căl.})}\right]. \qquad (11)$$

Formula (11) arată că mărirea numărului de trenuri ce se compun local N_{cp} conduce la reducerea staţionării locomotivelor $t_{aşt.}$ numai pînă la o anumită valoare; dincolo de acest minim, datorită creşterii gradului de solicitare a capacităţii de circulaţie, se produce o creştere, la început lentă, apoi bruscă, a staţionării $t_{aşt.}$.

Valoarea optimă a lui N_{cp}, cînd funcţia atinge minimum, egală cu

$$t^{min}_{aşt.} = \frac{12}{N_{max} - N_{tr} - N_{căl.}}\left(3 + \frac{N_{tr} + N_{căl.}}{N_{max}}\right), \qquad (12)$$

reprezintă

$$N^{optim}_{cp} = 0{,}5\,(N_{max} - N_{tr} - N_{căl.}). \qquad (13)$$

În fig. 3 sînt reprezentate curbele funcţiei $t_{aşt.} = f\,(N_{cp})$ pentru cazul aceloraşi date iniţiale ca şi la fig. 1. Aceste curbe înfăţişează în întregime caracterul variaţiei staţionării locomotivei în aşteptarea expedierii din staţie şi a remorcării în funcţie de diferitele relaţii ale intensităţii circulaţiei şi de capacitatea distanţelor de circulaţie.

Din analiza efectuată reiese de asemenea necesitatea ca concluziile cunoscute referitoare la diferitele mijloace de realizare a transporturilor şi la metodele de exploatare a liniilor ferate, raportul raţional dintre capacitatea de circulaţie a secţiilor şi capacitatea de transport a materialului rulant să fie reexaminate prin prisma elementului $t_{aşt.}$ elucidat mai sus. Acest element reflectă durata medie a acelor reţineri ale trenurilor în staţiile tehnice, în funcţie de capacitatea distanţelor de circulaţie şi ţinînd seama de neuniformitatea circulaţiei în decursul zilei.

BIBLIOGRAFIE

[1] VOROBIEV, A. N., ARHANGHELSKII, B. V.: *Metodî rasciota propuscnoi sposobnosti jeleznîh dorog.* În: Vestnik Ţ.N.I.I., U.R.S.S. nr. 5, 1967.

[2] BARANOV, A. M. ş.a.: *Povîşenie propuscnoi sposobnosti i transporta odnolinelnoi puti.* În: Lucrările Ţ.N.I.I. 1964, vol. 280.

[3] HINCIN A.: *Lucrări în domeniul teoriei matematice a deservirii maselor.* Ed. Fizmatghiz, Moscova, 1963.

[4] TIHONOV K. V.: *Kompleksnîi vîbor plana formirovania poezdov i dlini uciastkov obraşcenia locomotivov s uciotom raţionalinoi rasstanovki tiagovîh sredstv.* În: Lucrările M.I.I.T,. 1965, vol. 202.

[5] KOCINEV, F., MAXIMOVICI, ş.a.: *Organizarea circulaţiei la căile ferate.* Editura Ministerului Căilor Ferate, 1959.

[6] FRÎNCU, P.: *Curs de căi ferate.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1967.

[7] FRÎNCU, P.: *Asupra determinării capacităţii de circulaţie a căilor ferate.* În: Revista căilor ferate, nr. 2, 1965.

[8] TOMESCU, C.: *Exploatarea tehnică a reţelei feroviare.* Editura didactică şi pedagogică, Bucureşti, 1966.

[9] TĂNĂSUICĂ, I.: *Unele probleme ale capacităţilor secţiilor de circulaţie.* În: Revista căilor ferate, nr. 12, 1965.

[10] HEIN, O.: *La succesion optimale des trains dans un goulet de circulation.* În: Bull. Assoc. Congr. Chemins de Fer, Cybern. Electron vol. V. 5, nr. 12, dec. 1968.

[11] GUNDOBIN, N.A.: *Spravocinik ekspluationnika.* Ediţia a II-a, Editura Transport, Moscova, 1971.

[12] LELESCU, G.: *Contribuţii la studiul corelaţiei optime dintre viteza şi tonajul trenurilor de marfă.* În: Revista căilor ferate, nr. 2, 1970.

Frîne cu saboţi nemetalici

Ing. Florea SFĂRĂIALĂ

Dezvoltarea contemporană a transporturilor feroviare, caracterizată prin mărirea vitezei de circulaţie, asociată cu creşterea capacităţii de încărcare, ridică probleme deosebite în legătură cu posibilităţile de anihilare a energiei cinetice înmagazinată în vehicul, care determină în ultimă instanţă viteza maximă admisibilă, independent de capacitatea de tractare.

În prezent, saboţii pentru vehicule feroviare se fabrică din fontă, care au o rezistenţă la uzură redusă şi un coeficient de frecare ce scade sensibil cu creşterea vitezei de circulaţie a trenurilor.

Datorită acestor dezavantaje şi a parcului mare de vehicule de cale ferată, se înregistrează un consum mare de fontă pentru realizarea saboţilor, ceea ce grevează asupra costurilor de transport. De exemplu, calea ferată din ţara noastră consumă anual circa 28 000 t fontă, URSS circa 300 000 t, R.D.G. circa 24 000 t, R.F.G. circa 36 000 t, Franţa 35 000 t.

Pentru înlocuirea saboţilor feroviari din fontă, în ultimele două decenii, pe plan mondial s-au efectuat numeroase acţiuni de cercetare ştiinţifică şi experimentare vizînd elaborarea unor materiale nemetalice, care să asigure atît desfăşurarea frînării în condiţii optime, cît şi mărirea durabilităţii acestora.

În ţara noastră, cercetări şi experimentări în domeniul fabricării saboţilor feroviari din material plastic au fost efectuate încă din anul 1962, de către un colectiv de oameni de ştiinţă, cercetători şi specialişti din cadrul Centrului de sudură şi încercări la oboseală şi Institutului politehnic din Timişoara, al Institutului de studii şi cercetări transporturi, al Uzinei de vagoane Arad şi al Direcţiilor regionale C.F.R. Timişoara şi Bucureşti. Soluţia a fost brevetată în ţară şi străinătate iar experimentările efectuate au dat rezultate satisfăcătoare.

În procesul frînării trenurilor, un rol important îl are puterea necesară pentru oprirea sau micşorarea vitezei convoiului, respectiv transformarea energiei cinetice de mişcare în căldură.

1. PUTEREA NECESARĂ FRÎNĂRII

Utilizarea saboţilor nemetalici prezintă unele avantaje, printre care şi faptul că necesită o putere de frînare mai redusă, în comparaţie cu saboţii din fontă.

Acest lucru este confirmat prin aplicarea următoarelor relaţii de calcul.

a) energia cinetică a unui tren care se deplasează este dată de relaţia:

$$E = \frac{1}{2} m \cdot v^2.$$

În cursul aplicării saboţilor pe roţi şi efectuării procesului de frînare, majoritatea energiei cinetice a trenului se transformă în căldură.

b) Puterea medie necesară pentru frînarea de oprire a trenului este:

$$Pm = \frac{E}{t} = \frac{1}{2} m d_m v \text{ (CP)}.$$

În timp ce puterea momentană P este dată de:

$$P = m \cdot d \cdot v,$$

unde s-a notat cu:

t — durata frînării în s;
m — masa trenului;
d — deceleraţia momentană, în m/s^2;
v — viteza trenului, în m/s;
d_m — deceleraţia medie, în m/s^2,

puterea momentană necesară frînării atinge valori destul de importante. Astfel, în cazul unui vehicul cu o masă proprie de 100 t, frînat de la viteza maximă de 160 km/h şi deceleraţia momentană $d = 1{,}2$ m/s^2, puterea momentană este:

$$P = \frac{Q}{g} \cdot d \cdot \frac{V}{3{,}6} = \frac{100\,000}{9{,}81} \cdot 1{,}2 \cdot \frac{160}{3{,}6} =$$

$$= 542\,400 \text{ kgfm}$$

$$P = \frac{542\,400}{75} = 7\,232 \text{ (CP)} = 5\,320 \text{ (kW)}.$$

Puterea medie este de fapt numai jumătate din valoarea de mai sus, însă cantitatea de căldură ce trebuie disipată este destul de mare. În această situaţie, cantitatea de căldură este dată de:

$$W = Pm \cdot t = \frac{1}{2} \cdot P \cdot \frac{v}{d} \cdot A =$$

$$= \frac{1}{2} \cdot 5\,320 \cdot \frac{160}{3{,}6 \cdot 1{,}2} \cdot \frac{860}{3\,600} = 23\,500 \text{ (kcal)}$$

unde A este echivalentul caloric ($A=860$ kcal/kWh).

Puterea limită P_1 (limitată de aderenţă) reprezintă valoarea maximă momentană care se poate obţine ţinînd seama de valoarea coeficientului de aderenţă între roată şi şină.

Dacă admitem valoarea coeficientului de aderenţă de 0,15 la saboţi din material plastic, pentru o viteză de 160 km/h, puterea limită este:

$$P_1 = \frac{Q}{q} \cdot \mu \cdot g \cdot \frac{v}{3,6} =$$

$$= \frac{100\,000}{9,81} \cdot 0,15 \cdot 9,81 \frac{160}{3,6} \cdot \frac{1}{75.1,36} = 6550(\text{kW}).$$

Este de dorit ca puterea momentană să fie cît mai aproape de puterea limitată de aderenţă.

La frîna cu saboţi din fontă, coeficientul de frecare variază în funcţie de viteză, respectiv scade odată cu creşterea vitezei, de unde rezultă că pentru evitarea patinării la viteze mari este necesară aplicarea de dispozitive pentru obţinerea unei frînări mai puternice, ceea ce face ca, în diagrama putere-viteză, curba în punctele de comutare să reprezinte un salt (fig. 1, curba *b*).

La frîna cu disc, puterea momentană este mai apropiată de puterea limitată de aderenţă, iar coeficientul de frecare şi deci deceleraţia sînt aproape constante; în acest caz, puterea momentană este aproximativ proporţională cu viteza vehiculului, încît în diagrama putere-viteză este reprezentată printr-o linie dreaptă (fig. 1, curbele c şi d).

2. PRINCIPALELE CARACTERISTICI ALE SABOŢILOR NEMETALICI

În cazul instalaţiilor de frînă echipate cu saboţi nemetalici, acestea prezintă unele particularităţi favorabile în exploatarea feroviară, din care amintim:

a) Puterea medie de frînare este mai redusă ca la celelalte sisteme de frînă şi poate fi determinată utilizînd relaţia deceleraţiei medii funcţie de drumul de frînare:

$$d_m = \frac{v_{max}^2}{2\,S},$$

în care:

S este drumul de frînare în m.

Făcînd înlocuirile în cele două relaţii de calcul se obţine:

$$P_m = \frac{m}{4} \cdot \frac{v_{max}^3}{S} = \frac{m}{4} \cdot \frac{v_{max}^3}{(3,6)^3 \cdot S} \cdot \frac{1}{75 \cdot 1,36} =$$

$$= \frac{m}{18\,627} \cdot \frac{v_{max}^3}{3} (\text{kW}).$$

Calculînd după această formulă, rezultă o putere medie de 1 870 kW necesară frînării vehiculului cu saboţi nemetalici, care, faţă de frîna cu disc, este mai mică cu circa 30 %.

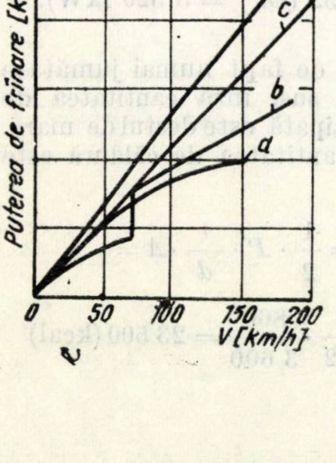


Fig. 1. *Relaţia dintre puterea de frînare şi viteză*
a – frîna cu saboţi nemetalici;
b – frîna cu saboţi din fontă;
c – frîna cu disc;
d – puterea limită

Deceleraţia pentru un anumit vehicul depinde în primul rînd de valoarea coeficientului de aderenţă dintre roată şi şină. Dacă admitem un coeficient de aderenţă egal cu 0,15 rezultă următoarea deceleraţie:

$$d = u \cdot g = 0,15 \cdot 9,81 = 1,47 \text{ m/s}^2.$$

În mod practic, deceleraţia medie nu poate depăşi valoarea de 1,2 m/s².

Deceleraţia şi drumul de frînare depind deci în mare măsură de tipul frînei cu saboţi sau cu disc şi de natura materialului saboţilor metalici sau nemetalici.

Aşa cum rezultă din fig. 1, care reprezintă relaţia dintre puterea de frînare şi viteză, curba frînării cu saboţi nemetalici are valoarea cea mai scăzută faţă de cele cu saboţi din fontă sau cu disc.

b) Temperaturile ce se realizează între roată şi sabot la frînarea vehiculelor pe şine diferă după natura materialului utilizat. Astfel, experienţele de laborator au fost confirmate de măsurătorile la încercările în exploatare, care au dat rezultate satisfăcătoare. Măsurătorile privind încălzirea suprafeţelor sabot-bandaj în cursul frînărilor au înregistrat următoarele valori maxime:

— la roţile frînate cu saboţi nemetalici, temperatura pe sabot a fost de 40—80°C, iar temperatura pe bandaj de 80—110°C;

— la roţile frînate cu saboţi din fontă, temperatura pe sabot a fost de 250 — 300°C, iar pe bandaj de 110—220°C.

Prin funcţionarea la un regim de temperatură scăzut, frîna cu saboţi nemetalici prezintă un pericol mai scăzut de slăbire a bandajului pe roată.

c) Uzura medie a saboţilor din material plastic este de 6—8 ori mai redusă faţă de cea a saboţilor din fontă, la acelaşi regim de frînare şi aceleaşi condiţii de climă. Rezultatele experimentărilor au evidenţiat o grosime a stratului de material uzat de 14 ori mai mică (circa

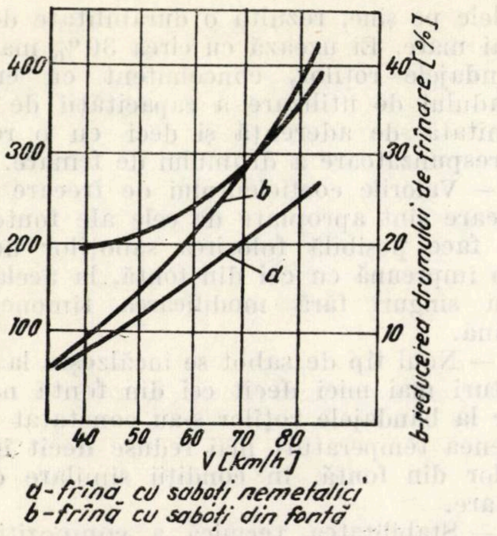


Fig. 2. *Drumul de frînare şi reducerea lui în funcţie de viteză la saboţii nemetalici, în comparaţie cu saboţii din fontă*

3 mm) decît la cei din fontă (circa 42 mm), ceea ce reprezintă în medie circa 2% din greutatea iniţială a saboţilor nemetalici, respectiv 56% din greutatea iniţială a saboţilor din fontă. Acest aspect conduce la obţinerea unor efecte economice importante în exploatarea feroviară.

d) Din analiza rezultatelor încercărilor în exploatare s-a constatat că drumul de frînare este mai redus decît la frîna cu saboţi din fontă cu circa 35% la viteza de 80 km/h, cu 23% la viteza de 60 km/h şi cu 19% la viteza de 40 km/h.

e) Greutatea specifică, mai mică de circa 4 ori, face ca sabotul nemetalic să fie mai uşor, înlesnind o manipulare şi o montare mai uşoară.

f) Prezintă avantajul unui coeficient de frecare aproximativ constant cu creşterea vitezei faţă de saboţii din fontă, şi, în acelaşi timp, valoarea acestui coeficient de frecare este similară cu cea a saboţilor de fontă, ceea ce permite interschimbabilitatea în orice situaţie între aceste tipuri de saboţi, fără intervenţie la timoneria de frînă.

g) Se are în vedere că fişa UIC nr. 545 prevede utilizarea saboţilor nemetalici şi în traficul feroviar internaţional, în care scop vagoanele echipate cu aceşti saboţi poartă în exterior un semn distinctiv *K* de recunoaştere.

3. MATERIALE PLASTICE ELABORATE

Prin cercetările efectuate s-au obţinut materiale plastice termorigide cu caracteristici de frecare în funcţie de performanţele cerute la frînarea fiecărui tip de vehicul, utilizînd materii prime indigene.

Materialele plastice utilizate au un liant, răşină sintetică — novolac + hexametilentetramină şi umplutură — azbest, caolină, fulgi de cauciuc şi concentrat de grafit. Prin schimbarea dozării componentelor şi prin alegerea unui anumit proces tehnologic de elaborare şi presare s-a realizat o rezistenţă la uzare ridicată şi un coeficient de frecare corespunzător scopului urmărit. Presiunea de lucru pentru presare a fost stabilită la 400 ... 500 kgf/cm², la o temperatură de circa 145°C, care s-a menţinut timp de 0,5—1 minut, pentru fiecare milimetru din grosimea piesei din material plastic.

S-a avut în vedere faptul că materialele plastice au o rezistenţă la şocuri mult mai redusă decît fonta şi, pentru a preveni o eventuală rupere în bucăţi a saboţilor, ceea ce ar periclita siguranţa circulaţiei, aceşti saboţi s-au prevăzut cu o armătură confecţionată din tablă de oţel. Aderenţa necesară între corpul sabotului şi armătură, cu scopul de a evita desfacerea lor datorită forţei de frecare ce se dezvoltă în timpul frînării roţii, s-a realizat prin introducerea a două scoabe *b* şi îndoirea extremităţilor armăturii.

4. ÎNCERCĂRI ÎN EXPLOATARE ÎN VEDEREA OMOLOGĂRII

În anul 1969, a fost întocmit un program de experimentări comparative în exploatare, pe etape, între saboţii din fontă şi cei din material plastic, la trenuri în trafic cu viteză maximă de 100 km/h.

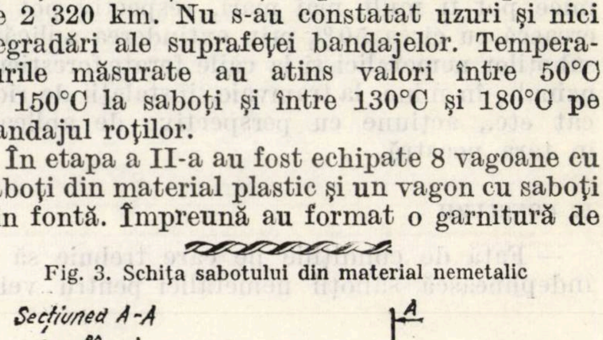
Principalele probleme urmărite au fost : coeficientul de frecare, uzura saboţilor şi a bandajelor, solicitarea termică a cuplului sabot-bandaj şi drumul de frînare.

Saboţii utilizaţi la acest program de experimentări au fost presaţi la Uzina de vagoane Arad.

În prima etapă de încercări a fost echipat un vagon cu 16 saboţi, care a circulat în compunerea unui tren timp de 10 zile pe linia Bucureşti-Braşov, constatîndu-se o uzură liniară a saboţilor de 2,2 mm, după un drum parcurs de 2 320 km. Nu s-au constatat uzuri şi nici degradări ale suprafeţei bandajelor. Temperaturile măsurate au atins valori între 50°C şi 150°C la saboţi şi între 130°C şi 180°C pe bandajul roţilor.

În etapa a II-a au fost echipate 8 vagoane cu saboţi din material plastic şi un vagon cu saboţi din fontă. Împreună au format o garnitură de

Fig. 3. Schiţa sabotului din material nemetalic



tren care a circulat neocupată timp de 15 zile, cu viteza maximă de 100 km/h, pe linia București-Brașov, parcurgînd circa 5 000 km.

Rezultatele încercărilor au evidențiat o grosime a stratului de material uzat de 14 ori mai mică la saboții din material plastic (circa 3 mm), față de cei din fontă (circa 42 mm), reprezentînd în medie o uzură din greutate în raport de 1/28 față de greutatea inițială a saboților din fontă.

Aceeași garnitură de tren a circulat în etapa a III-a, ocupată cu călători, timp de 6 luni, cu viteza maximă de 100 km/h, pe linia București-Urziceni, în condiții climatice proprii perioadei iarnă-primăvară. Și această etapă s-a încheiat cu rezultate bune, permițînd organelor de specialitate din cadrul Ministerului Transporturilor și Telecomunicațiilor să avizeze montarea în anul 1972 a unui mare număr de saboți de acest tip la vagoanele de călători pe 2 osii, care circulă cu viteze maxime de 100 km/h, cît și luarea în continuare a măsurilor necesare pentru asimilarea în fabricație a acestor saboți.

În prezent, institute de cercetări și întreprinderi cu profil apropiat se preocupă de rezolvarea problemelor legate de asimilarea în fabricație a saboților nemetalici.

5. EFICIENȚA ECONOMICĂ

Față de cantitatea de saboți din fontă necesari în exploatarea feroviară, la o uzură de 6 :1 a saboților nemetalici și un cost de circa 3 ori mai mare (la o fabricație pilot), se estimează o eficiență economică anuală, prin aplicarea la întregul parc, de circa 60 milioane lei, concomitent cu reducerea consumului de fontă cu circa 28 000 tf/an și reducerea importului de cocs cu circa 7 milioane lei/an.

Pentru economia națională, efectele economice pot fi mult mai mari, respectiv pot să crească cu circa 50 % prin extinderea aplicării saboților nemetalici și la căile ferate forestiere, uzinale, în mine, la tramvaie, instalații de ridicat etc., acțiune cu perspective de aplicare în țara noastră.

6. CONCLUZII

— Față de condițiile pe care trebuie să le îndeplinească saboții nemetalici pentru vehiculele pe șine, rezultă o durabilitate de 6 ori mai mare. Ei uzează cu circa 30 % mai puțin bandajele roților, concomitent cu creșterea gradului de utilizare a capacității de frînare limitată de aderență și deci cu o reducere corespunzătoare a drumului de frînare.

— Valorile coeficientului de frecare la alunecare sînt apropiate de cele ale fontei, ceea ce face posibilă folosirea saboților de acest tip împreună cu cei din fontă, la același tren sau singuri fără modificarea timoneriei de frînă.

— Noul tip de sabot se încălzește la temperaturi mai mici decît cei din fontă normală, iar la bandajele roților s-au constatat de asemenea temperaturi mai reduse decît în cazul celor din fontă, în condiții similare de solicitare.

— Stabilitatea termică a compoziției este asigurată pînă la temperaturi de 300°C, ceea ce corespunde cerințelor exploatării feroviare, întrucît peste această temperatură nu se mai pot efectua frînări, deoarece apare pericolul rotirii bandajului pe roată.

— Compoziția materialului plastic folosit are o rezistență ridicată la uzare și conține componenți de producție indigenă.

— Prezintă un grad de eficiență ridicat și se integrează în ansamblul de măsuri privind reducerea consumului de metal în întreaga economie.

— Este necesară o conlucrare mai intensă între cercetător, beneficiar și producător pentru scurtarea perioadei de asimilare în fabricație a saboților nemetalici.

BIBLIOGRAFIE

[1] POPOVICI, G., TILEA, D., UȚĂ, C. : *Frîne moderne pentru locomotive.* C.D.P.T. — M.T.Tc.

[2] BRATEȘ, M. : *Influența durității fontei asupra consumului de saboți de frînă.* În : Revista căilor ferate, nr. 8, 1968.

[3] RAȚIU, M., ȘULEA, P., MORARIU, St., SOFLETE, Z., FARCAȘ, N. : *Comportarea tribo-termică a saboților feroviari din materiale plastice aglomerate. Experimentări în laborator și exploatare.* C.S.I.O. — Timișoara.

[4] RAȚIU, M., FARCAȘ, N. : *Sabot de frînă din material plastic aglomerat. Caiet de sarcini.* C.S.I.O. — Timișoara.

[5] BURADA, C., IONESCU, GH. : *Roți și osii de cale ferată.* C.D.P.T—M.T.Tc, august, 1969.

[6] ȘULEA, P. : *Contribuții la studiul reducerii uzurii saboților pentru frînarea vehiculelor pe șine.* Institutul politehnic, Timișoara.

◆

Inversarea hidraulică a sensului de mers la locomotivele diesel. Construcții realizate

Ing. Ion NAN, Ing. Henry HOLBAN
Uzina „23 August” , București

1. GENERALITĂȚI

Locomotivele de manevră ușoară cu puteri cuprinse între 150 și 700 CP servesc la executarea manevrelor uzinale, în gări, triaje și împrejurimile acestora, în porturi, în combinate cu convoaie corespunzătoare clasei de putere pe distanțe relativ scurte, necesitînd forțe de tracțiune mari și viteze reduse, dar fiind puse în situația să inverseze foarte des sensul de mers. Această operație necesită în prealabil frînarea convoiului sau a locomotivei, oprirea lui, executarea comenzii de inversare, inversarea propriu-zisă și accelerarea convoiului în sens invers.

Compunerea și descompunerea trenurilor, împingerea și îmbrîncirea vagoanelor pe diferite linii conform destinației necesită frînări rapide și inversări de frecvență foarte ridicată.

2. SCHIMBAREA SENSULUI DE MERS LA LOCOMOTIVELE DIESEL-HIDRAULICE CONVENȚIONALE

În prezent, la locomotivele diesel-hidraulice schimbarea sensului de mers se face cu inversoare mecanice cu roți dințate permanent angrenate, prevăzute cu dantură de cuplare (craboți) ce se cuplează cu axele respective cu ajutorul unor mufe de cuplare. O asemenea dantură de cuplare este arătată în fig. 1, unde craboții sînt practicați chiar pe roata dințată *1*. Mufa de cuplare *2* se deplasează axial, împinsă de patina *3* și astfel se execută cuplarea.

Pentru momente mari, dantura de cuplare se detalonează pentru a nu permite ieșirea mufei din angrenare în timpul mersului.

Detalonarea se face cu o înclinație de 1,5° — 3°, în sensul indicat pe fig. 1. Prin această detalonare se asigură o forță axială de o anumită valoare care acționează în sensul menținerii angrenării. Partea frontală a dinților de cuplare se rotunjește, în vederea ușurării cuplării.

Cu toate măsurile luate, cuplarea mufelor cu craboții roților se face greoi, în special în situația cînd apar cazuri de cuplare dinte pe dinte.

În asemenea cazuri, dinții pot fi știrbiți sau chiar rupți la părțile frontale, lucru ce duce la scoaterea din funcțiune a reductorului inversor pentru reparații, imobilizarea locomotivelor și cheltuieli suplimentare.

Îmbunătățirea cuplării se poate face cu un sistem de umplere parțială a transmisiei sau prin utilizarea unor dispozitive rotitoare cu comandă manuală sau automată, ceea ce duce la sporirea prețului transmisiei.

În unele cazuri, nici detalonarea înclinată a danturilor de cuplare nu elimină complet ieșirea din angrenare în timpul mersului, datorită cuplării incorecte dintre transmisie și reductorul inversor, a execuției mai puțin precise a roților prevăzute cu craboți, a mufelor de cuplare și a axelor (bătăi, excentricități) precum și a deformării axelor (încovoieri) pe care aceste piese sînt montate.

Furcile de comandă sînt prevăzute cu patine de fontă, de bronz sau de oțel placate cu plăci de bronz, care se uzează și trebuie înlocuite. Se uzează de asemenea și umerii mufelor de cuplare (fig. 1, porțiunile fin hașurate), ceea ce duce la operații de înlocuire, cu cheltuieli suplimentare, și la imobilizări ale locomotivelor. Pentru a înlătura parțial aceste neajunsuri, craboții se execută ca piese separate și se montează pe roțile dințate așa după cum se indică în fig. *2*. La unele axe se utilizează construcții speciale cu bare de încovoiere dispuse în interiorul axului, care, după cum rezultă din fig. 3, permit așezarea acestuia în așa fel încît mufa de cuplare să se poată centra după dantura craboților practicați în roțile dințate.

3. COMANDA SCHIMBĂRII SENSULUI DE MERS PE CALE MECANICĂ

Comanda inversării se face de obicei electropneumatic, cu ajutorul unui cilindru de comandă și al unor supape electropneumatice. Inversarea sensului de mers în acest caz nu se poate face decît cu locomotiva în staționare, fiind absolut necesar un dispozitiv de prevenire a inversării în timpul mersului, numit ventil de palpare.

Cilindrul de comandă are în general o construcție destul de complicată, după cum rezultă schematic din fig. 4. Aerul comprimat acționează asupra pistonului *2*, care se deplasează în cilindrul *1*. Admiterea aerului prin racordul *A* sau *B* este dictată de sensul de mers dorit (înainte sau înapoi).

Printr-un sistem de tije, pîrghii și eclise *23*, *9* și *8*, mișcarea este transmisă la axul *10*, cuplat cu axul *18*, pe care se găsesc furcile cu patinele care deplasează mufa de cuplare. Un sistem de pîrghii, tije și eclise *3*, *6*, *7* și cu arcul *5* asigură menţinerea în poziţia „cuplat'' (sistem de blocare), iar un alt sistem de tije şi pîrghii *12*, pinionul *14*, sectorul dinţat *13*, pinionul *15* şi sectorul dinţat *17* transmit mişcarea la axul tamburului cu came *16* al cutiei de semnalizare *11*. La rotaţia tamburului, camele, prin intermediul unor contactoare, stabilesc sau întrerup nişte circuite electrice care indică prin aprinderea unui bec la pupitrul de comandă dacă cuplarea mufei cu craboţii s-a făcut complet — semnalizare de fund de cursă.

În unele cazuri, chiar şi aceşti cilindri de comandă prezintă defecţiuni, cele mai frecvente fiind distrugeri de sectoare dinţate şi de pinioane de la sistemul de transmitere a mişcării la cutia de semnalizare, gripaje, blocări, dereglări ale camelor, deplasări ale pîrghiei de limitare a cursei etc.

Pentru prevenirea inversării în timpul mersului se utilizează un ventil de palpare (fig. 5). Acesta are un palpator *6*, care stă în contact cu un ax al reductorului *7*. Cînd axul *7* nu se învîrte, aerul de alimentare ce intră prin racordul *1* acţionează asupra pistonului *10* şi îl deplasează în jos, iar tija *11* deschide supapa *12*, care permite trecerea aerului prin racordul *2* la cilindrul de comandă. In momentul cînd axul *7* se învîrte, palpatorul *6* ia poziţia frîntă *8* şi aerul de la alimentare nu mai trece spre comandă. În acest mod se vede că inversarea sensului de mers nu se poate face decît în staţionare, cînd palpatorul nu este frînt. Şi acest ventil de palpare prezintă defecţiuni în special de blocare, datorită ruginii ce se produce prin condensarea apei din aer.

După cum rezultă din cele arătate, sistemul de inversare mecanic compus din mufe de cuplare şi craboţi, comenzi interioare (axe, furci, tije, pîrghii, patine), comenzi exterioare (cilindrii de comandă, ventile de palpare, supape electropneumatice) este destul de complicat, costisitor şi prezintă unele deficienţe.

4. TRANSMISII CU INVERSARE HIDRAULICĂ

În vederea eliminării neajunsurilor prezentate de sistemul de inversare mecanic şi în mod deosebit pentru uşurarea operaţiilor de manevră şi automatizarea comenzilor au fost construite transmisii cu inversare hidraulică. Acest lucru constituie o dezvoltare importantă, calitativ superioară actualelor transmisii hidrodinamice pentru tracţiunea feroviară.

4.1. Realizarea constructivă. Realizarea constructivă schematică a unei astfel de transmisii este arătată în fig. 6. La această construcţie sînt două convertizoare de cuplu *I* şi *II* cu umplere şi golire, cîte unul pentru fiecare sens de mers. Schimbarea sensului de mers se face exclusiv prin golirea comandată a unui convertizor şi umplerea aproape simultană a celuilalt.

Puterea motorului se transmite prin axul de intrare *1* şi roţile dinţate *2*, *3* la axul primar al transmisiei *4*.

Pe acest ax sînt fixate rigid rotoarele pompelor P_I şi P_{II} ale celor două convertizoare de cuplu *I* şi *II*.

Cuplul motor preluat de pompa convertizorului este transmis turbinei prin intermediul forţelor masice ale lichidului de lucru accelerat. Rotorul turbinei T_I transmite mişcarea la axul secundar *10* prin roţile dinţate *5*, *6* şi *7*, *6* fiind roată de inversare.

Rotorul turbinei T_{II} transmite mişcarea la axul secundar *10* prin roţile dinţate *8* şi *9*. Roata intermediară *6* asigură schimbarea sensului de rotaţie al axului secundar *10* transmis de la convertizorul *I* faţă de cel transmis de convertizorul *II*.

Curbele de variaţie a forţelor de tracţiune Z/Z_i funcţie de viteză; a randamentului η, a raportului puterilor N_e/N_{ei} şi a raportului turaţiilor n_e/n_{ei} pentru cele două sensuri de mers *A* şi *B* funcţie de raportul vitezelor V/V_x sînt reprezentate în fig. 7, unde:

V este viteza locomotivei la un moment dat;
V_x — viteza maximă a locomotivei;
Z — forţa de tracţiune efectivă la un moment dat;
Z_i — forţa de tracţiune ideală corespunzătoare vitezei V_x în ipoteza transmisiei fără pierderi ($\eta = 100\ \%$);
η — randamentul transmisiei;
N_e — puterea la intrare în transmisie;
N_{ei} — puterea necesară realizării vitezei maxime a locomotivei V_x, respectiv puterea maximă pentru care este construită transmisia;
n_e/n_{ei} — raportul turaţiilor corespunzătoare puterilor N_e/N_{ei}.

4.2. Avantajele principale pe care le prezintă acest sistem de transmisie sînt:

— schimbarea sensului de mers în timpul mersului locomotivei, deci eliminarea timpilor necesari de oprire şi inversare;

— schimbarea lină a sensului de mers, fără smucituri, încă de la plină viteză de mers înainte pînă la plină viteză de mers înapoi chiar şi în cazul cînd valorile de accelerare şi decelerare se apropie de limita de aderenţă;

— frînarea hidrodinamică fără şocuri, fără uzură şi cu o gradare precisă;

— reducerea uzurii saboţilor de frînă şi mărirea intervalului de schimbare a acestora, datorită frînării pe cale hidrodinamică;

— simplificarea constructivă substanţială a reductorului-inversor şi a comenzilor acestuia;

— simplificarea apreciabilă a sistemului de comandă, deoarece atît comanda motorului cît și inversarea și frînarea se fac cu o singură manetă de comandă, ceea ce permite mecanicului să observe mai bine operațiile de manevră;

— reducerea substanțială a timpului de manevră, deoarece nu mai este necesară oprirea, comanda inversării și executarea acesteia;

— grad de siguranță maxim în exploatare, la frecvențe mari ale inversării.

Aceste caracteristici de funcționare — s-ar putea spune de o valoare excepțională — sînt aplicate deocamdată numai la locomotivele de manevră cu o viteză maximă de circa 35 km/h. Limitarea vitezei în cazul utilizării unui singur convertizor pentru un sens de mers se datorește faptului că randamentul lui are valori ridicate numai într-o anumită gamă de viteze (vezi fig. 7) și pentru că posibilitățile lui de frînare sînt limitate, după cum se va vedea mai departe.

Aceste avantaje se obțin prin cheltuieli sporite, deoarece transmisia are două convertizoare în loc de unul, care ar fi suficient la locomotivele de manevră.

Cheltuielile suplimentare sînt însă compensate de simplificarea reductorului-inversor și a comenzilor acestuia.

La o putere de exemplu de 350 CP și o greutate a locomotivei de circa 40 tone, o transmisie cu inversare hidraulică cu un singur convertizor poate asigura transmiterea efortului de tracțiune și frînare total pînă la limita de aderență, iar randamentul spre viteza maximă nu scade prea mult.

Efortul mare de frînare obținut prin simpla schimbare a sensului manetei controlerului de comandă elimină frînarea cu aer comprimat, care este necesară numai în cazuri de urgență. Experiența a arătat că, pentru locomotive de manevră care nu au nevoie de frînă automată pentru tren, este necesară numai o frînă de mînă.

4.3. Analiza procesului de frînare și accelerare. În fig. 8 se arată frînarea și defrînarea unui tren fără a folosi frîna pneumatică. Efortul de tracțiune, forța de frînare și viteza sînt arătate fără valori specifice.

Se consideră maneta de comandă pusă pe poziția jumătate sarcină (curba *2*) și la jumătate din viteza maximă (punctul *B*). De la acest punct, locomotiva și trenul se frînează și se accelerează în sens opus. Mecanicul acționează controlerul de comandă de la „jumătate sarcină înainte”, la „jumătate sarcină înapoi”. Ca urmare, convertizorul conectat inițial pe „înainte” se golește și se umple simultan convertizorul pentru „înapoi”. Efortul de tracțiune iese după curba *2* a convertizorului „înainte” și intră pe curba *3* a convertizorului „înapoi”, începînd de la punctul *C* și nu de la punctul limită *C'*, din cauza procesului de umplere gradată a convertizorului.

Curba *C*—*A* arată forțele de frînare, adică eforturi de tracțiune negative. Pentru simplificare, toate forțele de accelerare și decelerare, în fig. 8 sînt trasate în sus, independent de sensul lor matematic.

Direcția de acționare se indică prin săgeți.

Cu această metodă, rezistența trenului (curba *4*) este pozitivă în timpul accelerării și negativă pentru sectorul *4'*.

În porțiunea de tranziție după curba *3* și prelungirea ei, trenul este decelerat (frînat) cu o forță stabilită pînă cînd este adus la punctul de oprire *A*. Din acest punct începe accelerarea în sens invers, fără vreun timp de staționare sau tranziție și urmează curba aleasă a sarcinii parțiale *3* spre punctul nou de acționare *F*, la jumătate din viteza maximă. În timpul reducerii vitezei și în perioada de accelerare, direcția fluxului forței de la rotorul turbinei al convertizorului de „înapoi” spre roțile de acționare ale locomotivei rămîne neschimbată. În felul acesta se realizează o trecere lină și continuă de la mersul înainte prin oprire la mersul înapoi de-a lungul curbei *C*-*A*-*F*.

Desigur, întreaga operație poate fi executată prin punerea manetei de comandă la mai mult decît „jumătate sarcină înapoi” sau gradat la mai puțin decît „jumătate sarcină înapoi”. Mecanicul capătă îndată simțul cantității comenzii necesare pentru orice condiții, iar gradarea este nelimitată. Frînarea locomotivei fiind hidrodinamică, ea poate fi controlată cu mare exactitate de mecanic.

Un lucru foarte important este acela că nu este posibilă blocarea roților, ceea ce duce la formarea gropilor în bandaje. Dacă limita de aderență este depășită printr-o frînare prea puternică, atunci roțile încep să patineze (nu să meargă sanie).

O dată cu creșterea patinării se provoacă o creștere a turației de ieșire a convertizorului, ceea ce duce la o scădere automată a forței de frînare.

4.4. Cedarea căldurii. Căldura dezvoltată în convertizorul de cuplu este preluată în mod obișnuit de un schimbător de căldură pentru uleiul transmisiei, care este introdus în sistemul de răcire a motorului diesel.

În urma unor experimentări și măsurători, s-a constatat că nu este necesară o mărire a capacității schimbătorului de căldură sau a sistemului de răcire față de locomotivele normale, deoarece frînarea pe cale hidraulică a locomotivelor de manevră și a trenurilor se face numai la viteze mici și pe durată scurtă.

Energia de frînare ce se transformă în căldură preluată de uleiul din transmisie este cedată în schimbătorul de căldură apei din sistemul de răcire a motorului. Schimbătorul de căldură este dimensionat pentru a putea asigura răcirea uleiului transmisiei la viteza minimă de durată, ceea ce îi permite să asigure răcirea și în cazul unor frînări mai intense.

Nu este indicat ca locomotivele de manevră cu inversare hidraulică să fie utilizate la frînarea trenurilor ce coboară pante lungi prin utilizarea convertizorului de sens invers, deoarece în acest caz toată energia maselor în mişcare de rotaţie şi translaţie ale trenului se transformă în căldură, care este preluată de ulei.

5. APLICAREA PE O LOCOMOTIVĂ LDH 700 CP A SISTEMULUI DE INVERSARE HIDRAULIC

Ţinînd cont că inversarea hidraulică este o metodă de lucru foarte operativă pentru serviciul de manevră, Uzina „23 August" împreună cu Uzina „Hidromecanica" au realizat o locomotivă cu inversare hidraulică de 700 CP. Transmisia hidraulică reversibilă montată pe această locomotivă a fost realizată prin transformarea transmisiei de serie *TH1* cu două convertizoare de mărimea *6*, introducînd o roată intermediară *4* în grupul de roţi dinţate *3, 5* de la turbina convertizorului *I*, aşa cum rezultă din fig. 9. Transmisia astfel obţinută a fost denumită *TH1-AR*.

Transformarea s-a făcut utilizînd cele două convertizoare, unul pentru un sens de mers iar celălalt pentru celălalt sens de mers, convertizoarele fiind identice.

5.1. Construcţia şi funcţionarea acestei transmisii.

Reprezentarea schematică a transmisiei *TH1 —AR* este arătată în fig. 10.

Momentul dat de motorul diesel se transmite printr-un ax de legătură elastic la arborele de intrare *1*. Prin grupul de roţi dinţate *2*, *3*, mişcarea se transmite la axul primar *4* şi prin acesta la rotoarele pompelor celor două convertizoare *5*, iar prin rotoarele turbinelor *6* şi grupurile de roţi *9*, *10*, *11*, sau *12*, *13* la arborele secundar *14*. Grupul de roţi *2*, *3* asigură turaţia necesară pompelor convertizoarelor, pentru ca la o anumită turaţie a motorului diesel să preia o putere bine stabilită, adică să asigure buna împerechere a motorului cu transmisia, ştiut fiind că puterea preluată de o transmisie hidraulică este proporţională cu cubul turaţiei, adică $N = K n^3$.

Schimbarea sensului de rotaţie a arborelui de ieşire al transmisiei, respectiv schimbarea sensului de mers al locomotivei, se face prin umplerea şi golirea cu ulei a celor două convertizoare de cuplu pentru înainte şi înapoi. Uleiul pentru umplerea convertizoarelor este asigurat de o pompă centrifugală de umplere *23*. Umplerea convertizorului *I* sau *II* este asigurată de poziţia pistonului distribuitor *36*, poziţie stabilită prin deplasarea pistoanelor pentru aer comprimat *38* şi *39*, comandate de supapele electro-pneumatice *5.6* sau *5.7*. Comanda lor se face în acest caz de la un comutator de inversare montat pe pupitrul de comandă al locomotivei. Transmisia mai este prevăzută cu un răcitor de ulei *27*, un releu de temperatură (termostat) *5.5*, care comandă golirea transmisiei în cazul depăşirii temperaturii maxime admise a uleiului de circa 110°C, un filtru de ulei *32* şi o comandă de avarie *45* pentru convertizorul *I* şi *46* pentru convertizorul *II*. Aceasta asigură comanda distribuitorului principal, respectiv umplerea şi golirea convertizoarelor cu ulei dat de pompa de umplere, în cazul unei defectări electrice sau în instalaţia de aer.

Ungerea transmisiei hidraulice este asigurată de la pompa de umplere şi de la o pompă de ungere secundară *30*. Pompa de ungere secundară asigură ungerea transmisiei şi în cazul cînd locomotiva este remorcată.

5.2. Curbele caracteristice ale transmisiei. Curbele caracteristice ale transmisiei cu inversare hidraulică *TH1-AR* sînt prezentate în fig. 11. După cum rezultă din figură, în abscisă este reprezentat raportul vitezelor V/V_x iar în ordonată raportul forţelor de tracţiune Z/Z_i. Tot pe aceeaşi diagramă este reprezentat şi randamentul η.

Curbele au fost ridicate la bancul de probă pentru o putere de intrare în transmisie de 600 CP la o turaţie de 1350 rot/min. Randamentul transmisiei η include atît pierderile hidraulice cît şi pe cele mecanice. Forţa de tracţiune ideală se determină cu relaţia $Z_i = \frac{270\ N_{ei}}{V_x}$ (kgf).

5.3. Reductorul. Transmisia hidraulică *TH1 -AR* este cuplată cu un reductor cu două regimuri *R2H6*, a cărui formă constructivă rezultă din fig. 12.

Acest reductor este realizat cu cinci roţi dinţate deoarece este derivat din reductorul pentru locomotivele normale tip *2 RI6*. Cele două regimuri de mers greu şi uşor se cuplează cu mufe de cuplare şi craboţi, iar comanda cu cilindru de comandă electropneumatic, ca în cazul inversorului mecanic. Reductorul poate fi realizat şi cu un singur regim, în funcţie de forţele de tracţiune şi de vitezele necesare. Un astfel de reductor ar putea fi teoretic realizat numai cu două roţi dinţate, dar acestea ar avea diametrele foarte mari, ceea ce nu este indicat. Se adoptă de obicei o soluţie pentru un reductor cu patru roţi care, în afară de faptul că reduce diametrele roţilor, asigură mari posibilităţi de variaţie a rapoartelor de transmisie, menţinînd antraxele neschimbate. Ţinînd cont de turaţia maximă la ieşirea din transmisie şi de rapoartele de transmisie ale reductorului, se obţin în cele două regimuri viteze maxime de 17,5 km/h, respectiv 35 km/h.

5.4. Diagramele forţelor de tracţiune. Utilizînd valorile din fig. 11 s-au construit diagramele forţelor de tracţiune pentru regim greu şi uşor (fig. 13 şi fig. 14). La regimul greu, forţa de tracţiune este limitată de aderenţă la circa 15 800 kgf, la un coeficient de aderenţă

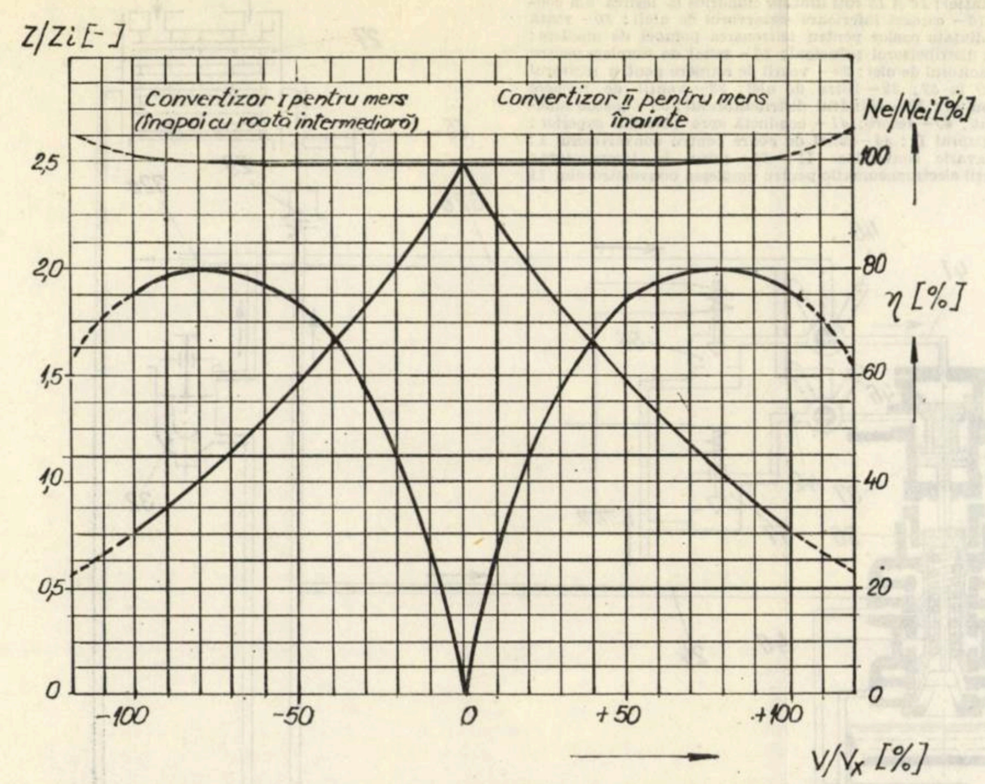


Fig. 11. Curbele caracteristice ale transmisiei cu inversare hidraulică *TH1–AR*

V – viteza locomotivei la un moment dat; V_x – viteza maximă posibilă a locomotivei; Z – forța de tracțiune efectivă la un moment dat; Z_i – forța de tracțiune ideală corespunzătoare puterii N_{ei}, vitezei V_x și fără pierderi în transmisie $\eta = 100\%$; (puterea de intrare în transmisie) $N_{ei} - 600$ CP; (turația de intrare în transmisie) $n_{ei} = 1\,350$ rot/min; (turatia la ieșire pentru viteza maximă $n_{gx} = 990$ rot/min); Z_i – (forța de tracțiune ideală) $\frac{270\ N_{ei}}{V_x}$ kgf

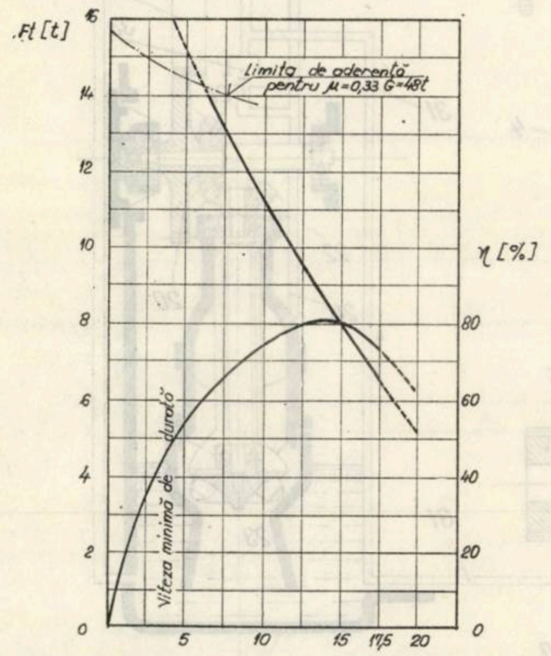


Fig. 13. Diagrama forțelor de tracțiune—regim greu

puterea motorului MB820Bb (U.I.C.), 750 CP; turația motorului, 1 350 rot/min; puterea de intrare în transmisia *TH1-AR* – 600 CP; viteza maximă, 17,5 km/h; greutatea aderentă, 48 tf; forțele de tracțiune la obada roții sînt calculate cu 10% pierderi între transmisie și roți

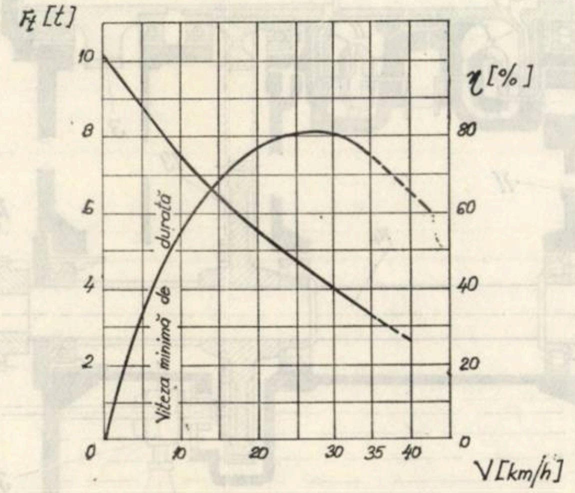


Fig. 14. Diagrama forțelor de tracțiune—regim ușor

puterea motorului MB820Bb (U.I.C.), 750 CP; turația motorului 1350 rot/min; puterea de intrare în transmisia *TH1-AR*–600 CP; viteza maximă, 35 km/h; greutatea aderentă, 48 tf; forțele de tracțiune la obada roții sînt calculate cu 10% pierderi între transmisie și roți

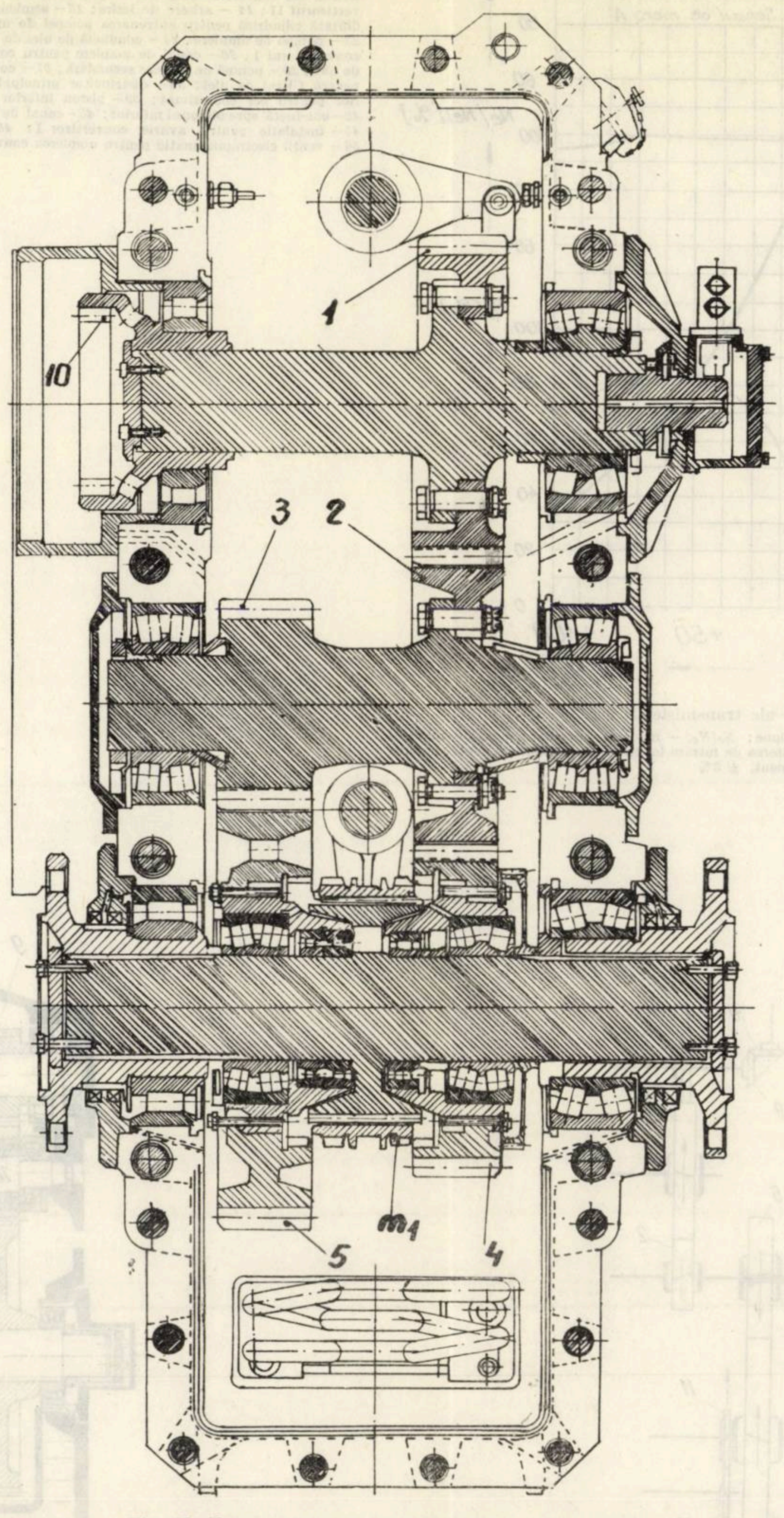


Fig. 12. Forma constructivă a reductorului inversor R2H6

1 – roată dințată pe axul de intrare; *2* – roată dințată pe axul intermediar; *3* – pinion dințat pe axul intermediar; *4* – roată dințată pentru regimul ușor; *5* – roată dințată pentru regimul greu; *6, 7, 8, 9* – roți de antrenare pentru pompe de ungere; *10* – cuplaj dințat pentru legătura cu transmisia; m_1 – mufă de cuplare regim; $i_{ușor} = \frac{Z_4}{Z_1} = \frac{45}{37} = 1{,}216$; $i_{greu} = \frac{Z_2}{Z_1} \cdot \frac{Z_5}{Z_3} = \frac{33}{37} \cdot \frac{57}{21} = 2{,}420$

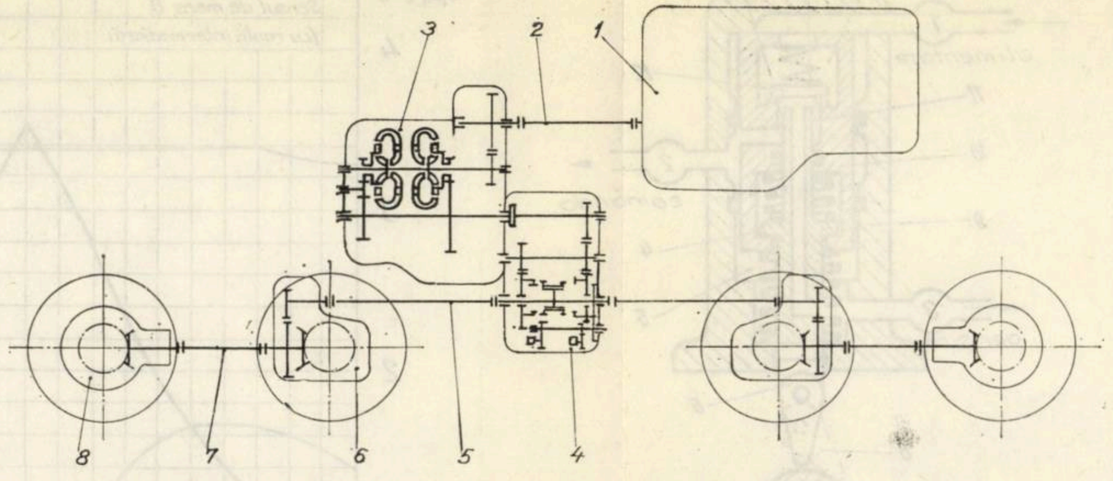


Fig. 15. Schema cinematică a locomotivei cu inversare hidraulică de 700 CP 040–DHB–049

1 – motor diesel MB820Bb; *2* – ax de legătură elastic; *3* – transmisia hidraulică *TH1-AR*; *4* – reductor inversor R2H6; *5* – ax cardanic GWB mărimea 367/6; *6* – atac de osie dublu 2A250; *7* – ax cardanic GWB mărimea 367/6; *8* – atac de osie simplu 1A250

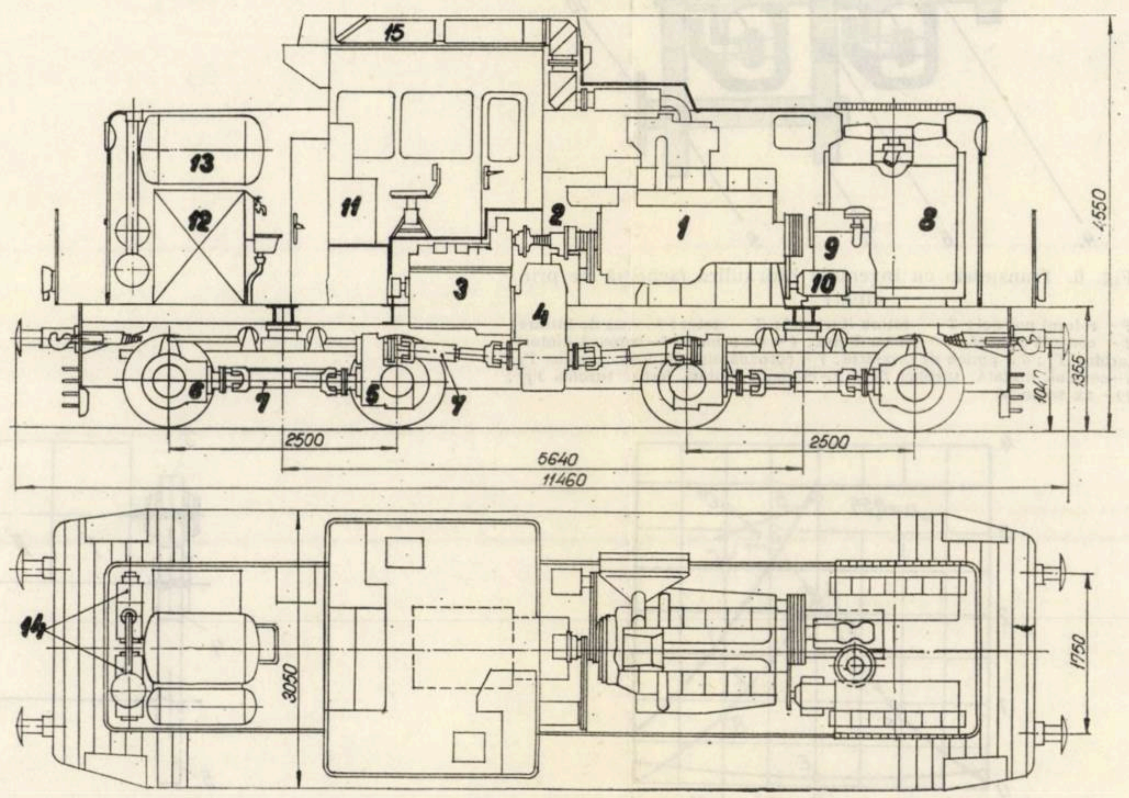


Fig. 16. Locomotivă cu inversare hidraulică de 700 CP 040 – DHB – 049

1 – motor diesel MB820Bb; *2* – ax de legătură; *3* – transmisie hidraulică *TH1-AR*; *4* – reductor R2H6; *5* – atac de osie dublu 2A250; *6* – atac de osie simplu 1A250; *7* – ax cardanic 367/6; *8* – grup de răcire; *9* – compresor 2A320 m; *10* – alternator GJ03/17-05; *11* – posturi de comandă; *12* – rezervor de motorină; *13* – rezervor de aer: *14* – aparate de încălzire Webasto sau agregat AV-00; *15* – tobă de evacuare

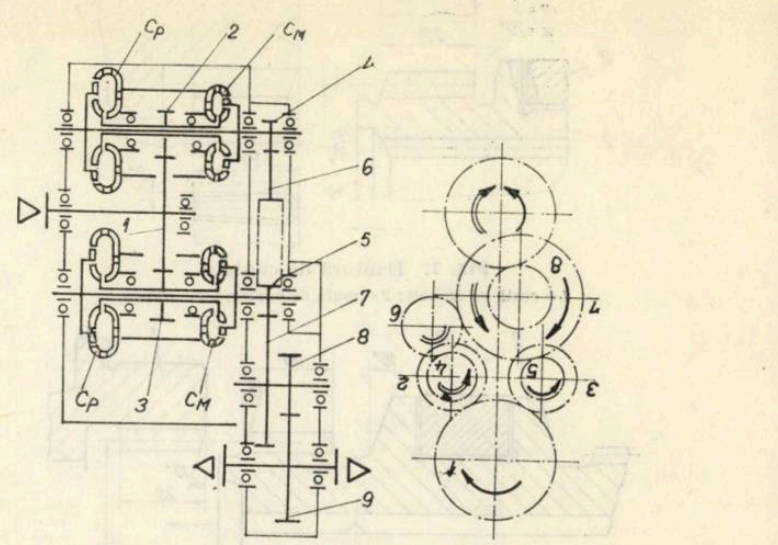


Fig. 17. Schema transmisiei Voith L4r4

C_P – convertizoare de pornire; C_M – convertizoare de mers; *1, 2, 3* – roți dințate de intrare; *4, 5* – roți dințate de ieșire turbine; *6, 7, 8, 9* – roți dințate reductor

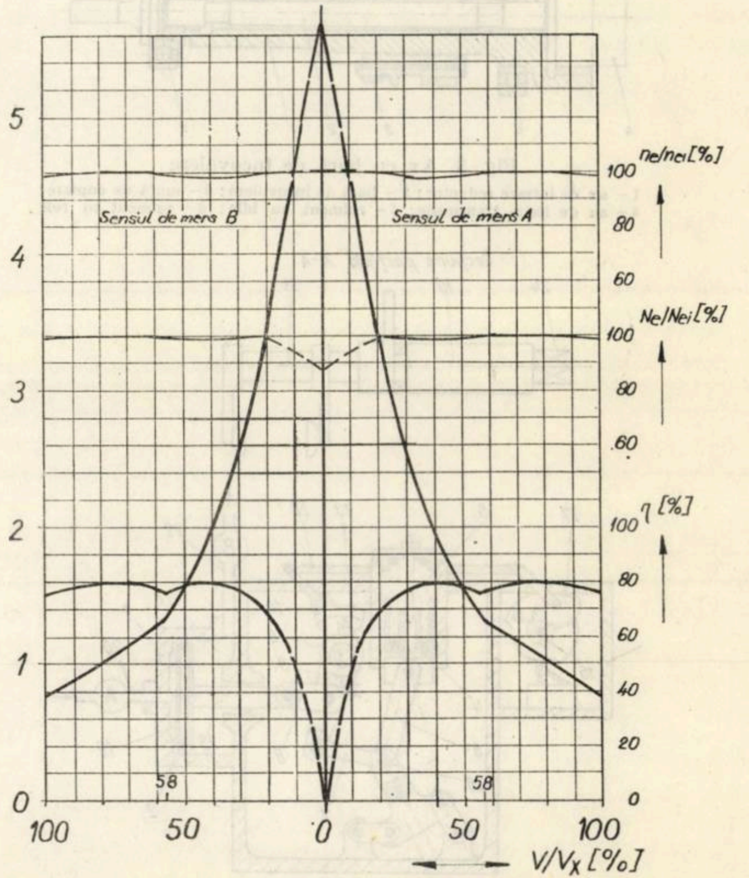


Fig. 18. Curbele caracteristice ale transmisiei Voith L4r4

$N_{ei} = 650$ CP – puterea de intrare în transmisie; toleranța pentru puterea preluată și randament, ± 2%

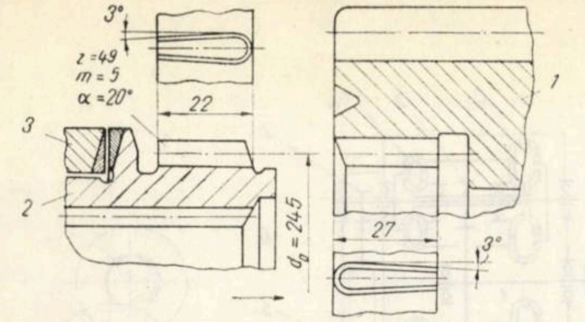


Fig. 1. Dantură de cuplare

1 – roată cu craboți; *2* – mufă de cuplare; *3* – patină

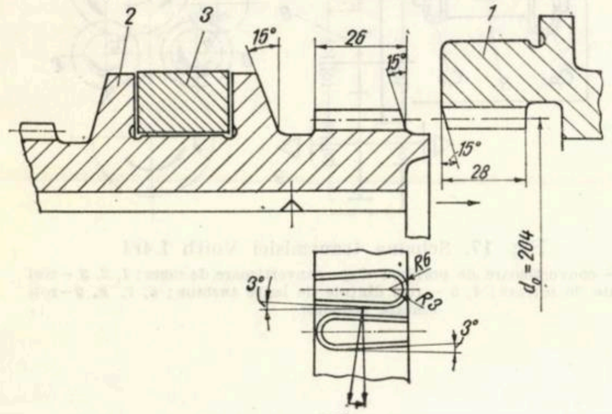


Fig. 2. Dantură de cuplare

1 – crabot; *2* – mufă de cuplare; *3* – patină

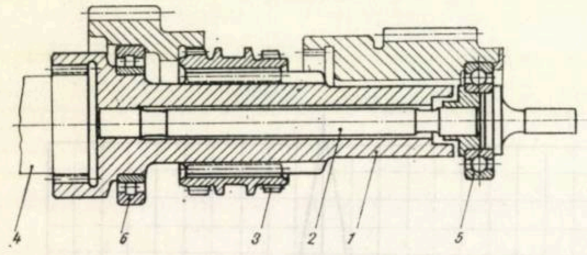


Fig. 3. Ax cu bară de încovoiere

1 – ax de intrare reductor; *2* – bară de încovoiere; *3* – mufă de cuplare; 4 – ax de ieșire transmisie; *5* – rulment cu bile; *6* – rulment cu role

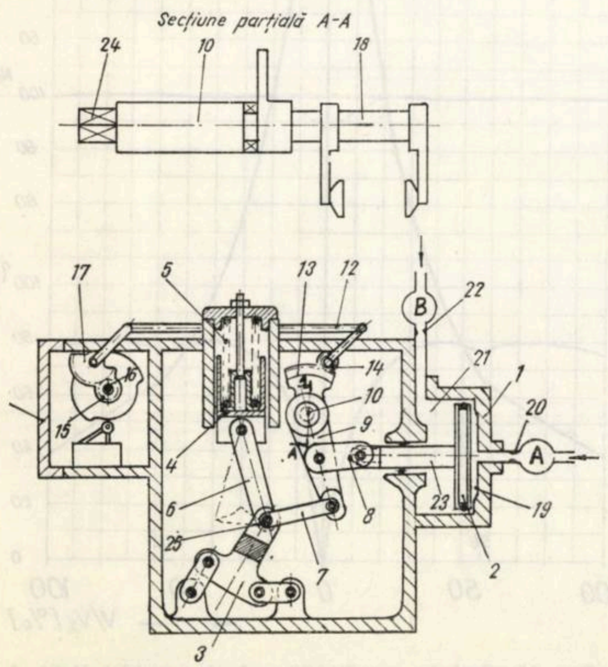


Fig. 4. Cilindru de comandă

1 – carcasa cilindrului; *2* – piston; *3* – pîrghie-balancier; *4* – tachetul arcului; *5* – arc; *6* – eclisă; *7* – pîrghie; *8* – eclisă; *9* – pîrghie intermediară; *10* – axul cilindrului; *11* – cutia de semnalizare; *12* – timoneria (tije și pîrghii); *13* – sector dințat; *14* – pinion; *15* – pinion; *16* – axul tamburului cu came; *17* – sector dințat; *18* – ax de comandă; *19* – cameră; *20* – duză; *21* – cameră; *22* – duză; *23* – tija pistonului; *24* – pătratul axului cilindrului; *25* – articulația pîrghiei balancier. *A* și *B* racorduri de alimentare cu aer comprimat

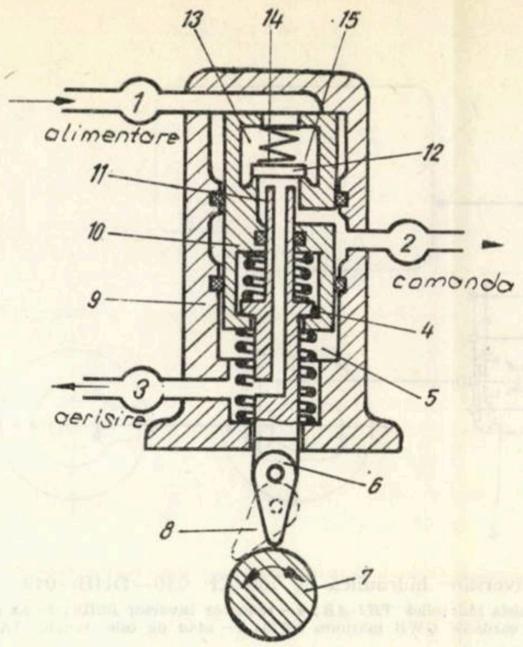


Fig. 5. Ventil de palpare

1 – racord pentru conducta de alimentare; *2* – racord pentru conducta de comandă; *3* – racord de aerisire; *4* – suprafața de limitare a cursei tijei; *5* – suprafața de limitare a cursei pistonului; *6* – palpator; *7* – ax; *8* – poziția înclinată a palpatorului; *9* – corp; *10* – piston; *11* – tijă; *12* – supapă de aspirație; *13* – camera supapei; *14* – sediul de aerisire; *15* – sediul supapei de aspirație

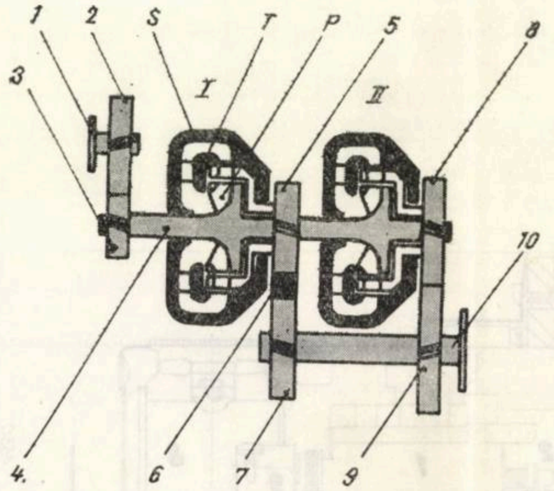


Fig. 6. Transmisie cu inversare hidraulică (schemă de principiu)

P – rotorul pompei; *T* – rotorul turbinei; *S* – stator; *1* – ax de intrare; *2* – coroană dințată; *3* – pinion dințat; *4* – ax primar; *5* – coroană dințată, turbina T_I; *6* – pinion de inversare; *7* – coroană dințată, ieșire turbina T_I; *8* – coroană dințată, turbina T_{II}; *9* – coroană dințată, ieșire turbina T_{II}; *10* – ax secundar

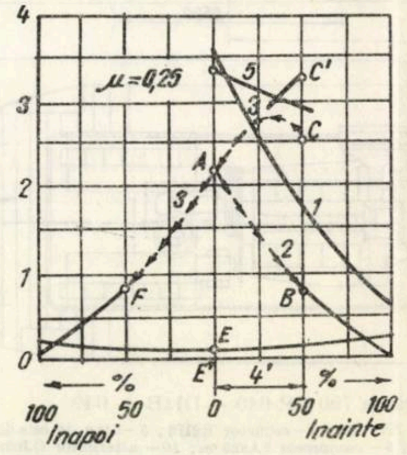


Fig. 8. Procesul de frînare și accelerare la o locomotivă cu transmisie L 2 r 3

1 – efortul de tracțiune la plină sarcină cu convertizorul pe „înainte"; *2* – jumătate efort de tracțiune cu convertizorul de mers înainte umplut parțial; *3* – jumătate efort de tracțiune și efort de frînare cu convertizorul de mers înapoi umplut parțial; *4* – rezistența trenului în timpul accelerării și decelerării; *5* – limita de aderență

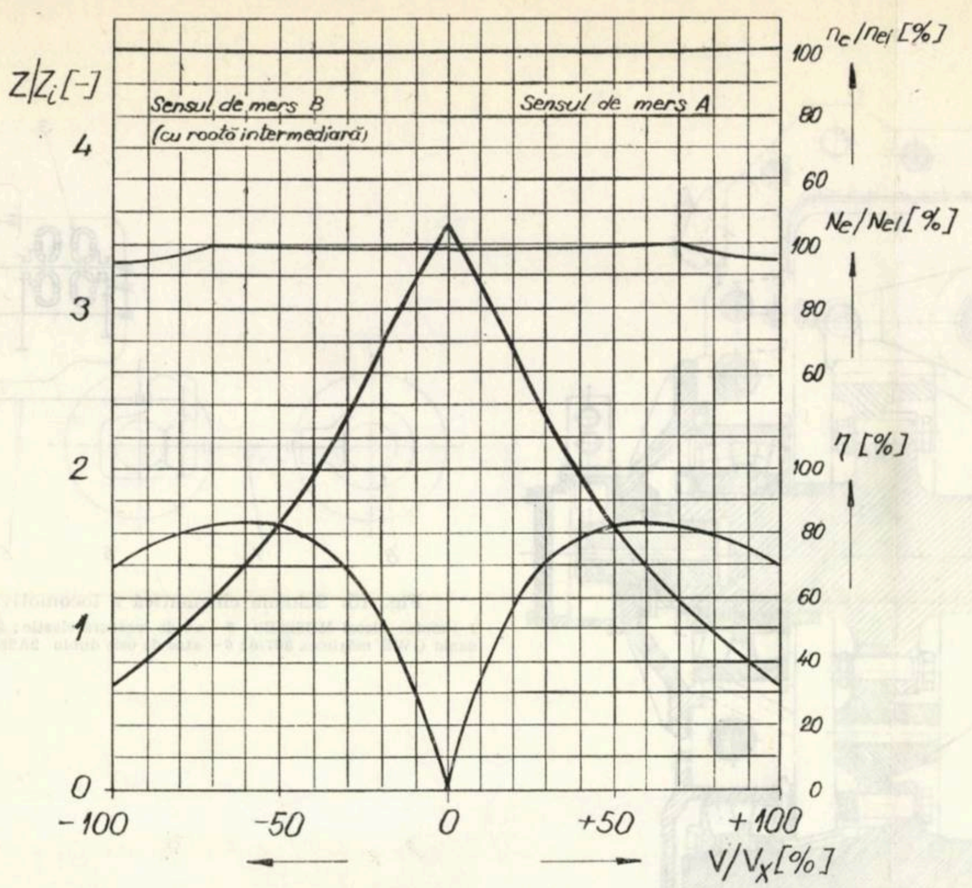


Fig. 7. Curbele caracteristice ale transmisiei L 2 r 3

V/V_x – raportul vitezelor; Z/Z_i – raportul forțelor de tracțiune; N_e/N_{ei} – raportul puterilor; n_e/n_{ei} – raportul turațiilor; η – randamentul transmisiei; $N_{ei}=390$ CP – puterea de intrare în transmisie, toleranța pentru puterea preluată și randament, ± 2%

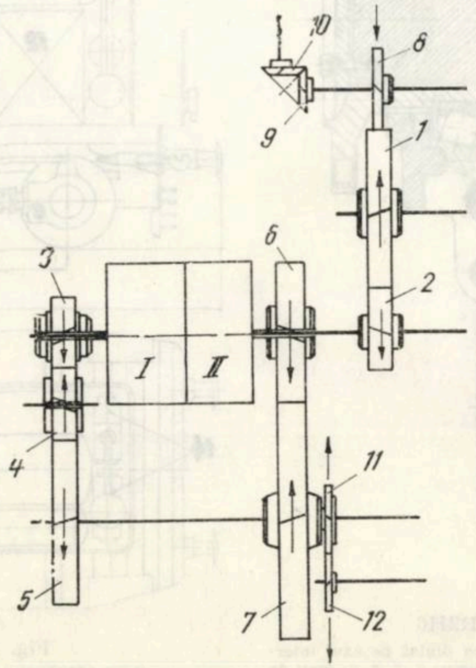
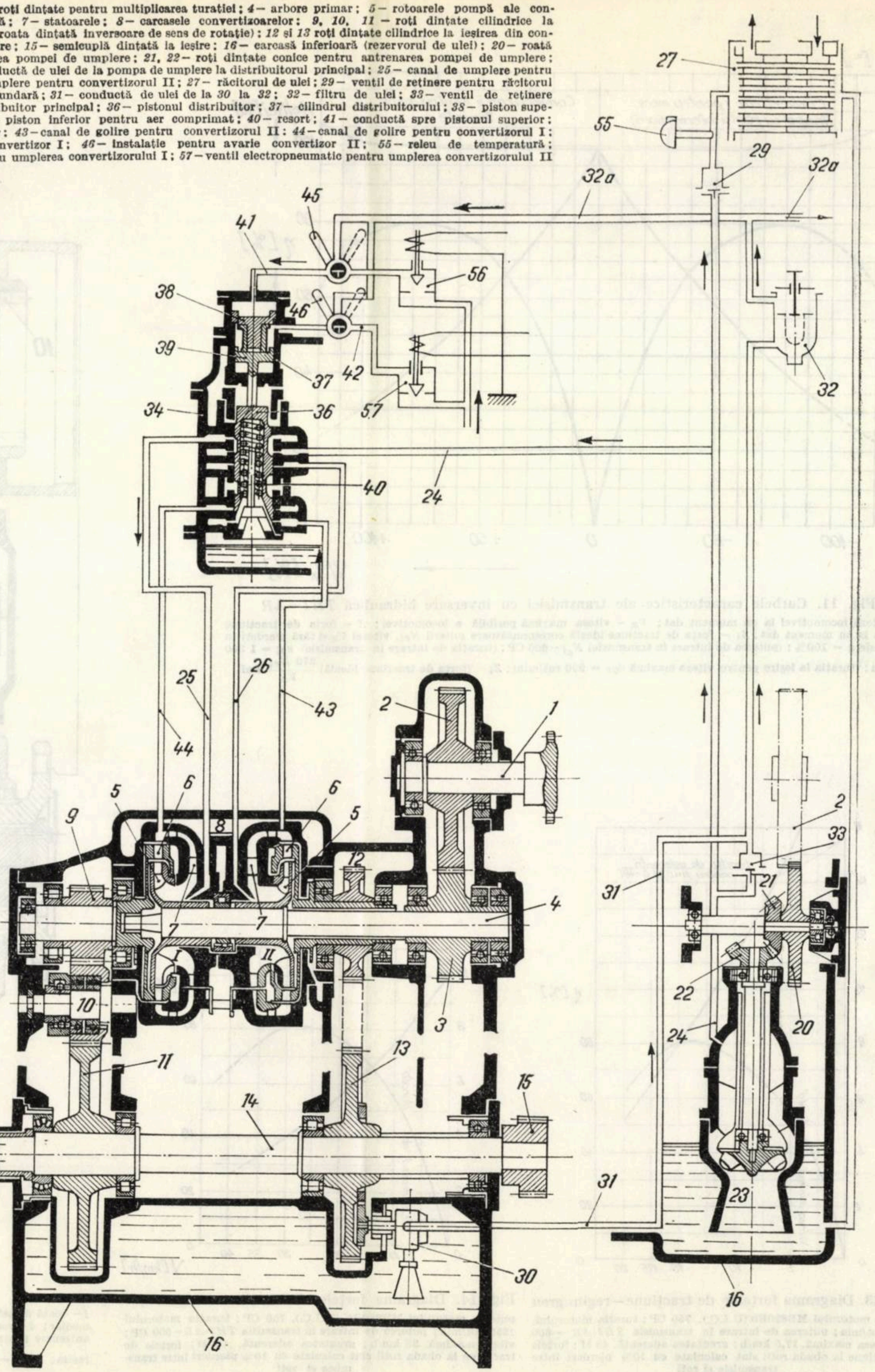


Fig. 9. Schema roților dințate ale transmisiei cu inversare hidraulică $TH1-AR$

1 – coroană dințată de intrare; *2* – pinion dințat de intrare; *3, 4, 5* – roți dințate pentru sensul de mers *A*; *6, 7* – roți dințate pentru sensul de mers *B*; *8, 9, 10* – roți dințate pentru antrenarea pompei de umplere; *11, 12* – roți dințate pentru antrenarea pompei de ungere secundară;
– puterea de intrare în transmisie, 600 CP;
– turația de intrare, 1 350 rot/min

Fig. 10. Schema transmisiei cu inversare hidraulică TH_1-AR

1 – arbore de antrenare; *2* și *3* – roți dințate pentru multiplicarea turației; *4* – arbore primar; *5* – rotoarele pompă ale convertizoarelor; *6* – rotoarele turbină; *7* – statoarele; *8* – carcasele convertizoarelor; *9, 10, 11* – roți dințate cilindrice la ieșirea din convertizorul I (*10* – roata dințată inversoare de sens de rotație); *12* și *13* roți dințate cilindrice la ieșirea din convertizorul II; *14* – arbore de ieșire; *15* – semicuplă dințată la ieșire; *16* – carcasă inferioară (rezervorul de ulei); *20* – roată dințată cilindrică pentru antrenarea pompei de umplere; *21, 22* – roți dințate conice pentru antrenarea pompei de umplere; *23* – pompă de umplere; *24* – conductă de ulei de la pompa de umplere la distribuitorul principal; *25* – canal de umplere pentru convertizorul I; *26* – canal de umplere pentru convertizorul II; *27* – răcitorul de ulei; *29* – ventil de reținere pentru răcitorul de ulei; *30* – pompă de ungere secundară; *31* – conductă de ulei de la *30* la *32*; *32* – filtru de ulei; *33* – ventil de reținere pentru filtrul de ulei; *34* – distribuitor principal; *36* – pistonul distribuitor; *37* – cilindrul distribuitorului; *38* – piston superior pentru aer comprimat; *39* – piston inferior pentru aer comprimat; *40* – resort; *41* – conductă spre pistonul superior; *42* – conductă spre pistonul inferior; *43* – canal de golire pentru convertizorul II; *44* – canal de golire pentru convertizorul I; *45* – instalație pentru avarie convertizor I; *46* – instalație pentru avarie convertizor II; *55* – releu de temperatură; *56* – ventil electropneumatic pentru umplerea convertizorului I; *57* – ventil electropneumatic pentru umplerea convertizorului II



$\mu = 0{,}33$, dat fiind faptul că locomotiva este relativ ușoară (circa 48 tf) și are o putere suficient de mare.

Se vede că, acceptînd randamente mai reduse, în jur de 65%, pentru cazuri izolate se pot asigura viteze de circulație de 20 km/h în regim greu și de 40 km/h în regim ușor. Aceste viteze sînt satisfăcătoare pentru operațiile de manevră la diverși beneficiari interni și externi, inclusiv unităților C.F.R.

5.5. Schema cinematică a locomotivei. Schema cinematică a locomotivei cu inversare hidraulică de 700 CP (după notația C.F.R., 0-4-0 DHB) este prezentată în fig. 15.

Locomotiva este echipată cu : un motor diesel MB 820Bb în 4 timpi cu antecameră cu 12 cilindri în V, supraalimentat, reglat la puterea de 750 CP la o turație de 1350 rot/min ; un ax de legătură elastic prevăzut cu două șaibe de cauciuc cu armături metalice ; transmisia hidraulică reversibilă *TH1-AR* ; reductorul cu două regimuri *R2H6* ; axe cardanice mărimea 367/6 ; atacuri de osie duble tip 2A250 și atacuri de osie simple tip 1A250. Atacurile de osie duble au un grup de roți dințate cilindrice cu dinți înclinați și un grup de roți dințate conice cu dantură curbă Klingelnberg. Atacurile simple au numai grupul conic.

5.6. Forma constructivă a locomotivei. În fig. 16 este prezentată forma exterioară a acestei locomotive, amplasarea principalelor subansambluri și dimensiunile de gabarit.

Pe această figură, în afară de agregatele principale, sînt reprezentate și agregatele auxiliare, dintre care se menționează : un grup de răcire cu *14* elemente cu țevi ovale avînd dimensiunile 200 × 200 × 1350 mm, prevăzut cu un ventilator antrenat hidrostatic ; un compresor de aer cu piston cu două trepte de comprimare cu răcire intermediară, cu un debit de circa 2000 l/min la 850 rot/min ; un alternator de 5 kW prevăzut cu redresor și regulator de tensiune ; posturile de comandă cu aparatura de comandă, control și supraveghere ; un rezervor de motorină principal de 1800 l și un rezervor de zi de circa 100 l ; rezervoare de aer ; un agregat de preîncălzire ; o motopompă pentru transferul motorinei din rezervorul principal în rezervorul de zi și o motopompă pentru preungerea motorului înainte de pornire.

De asemenea, pe locomotivă sînt prevăzute instalații de răcire, de preîncălzire și menținere caldă, de combustibil, de ungere, de aer, instalație hidrostatică pentru ventilator, de supraveghere și control de comandă, de protecție și de incendiu.

5.7. Experimentări și probe. Experimentarea și probele făcute cu această locomotivă în gara București-Obor au demonstrat calitățile de tracțiune excepționale la lucrările de manevră. Ea a funcționat pînă în iulie 1972 un număr de circa 12 000 ore motor diesel, comportîndu-se foarte bine.

6. CONCLUZII

Ca urmare a rezultatelor bune obținute în urma acestor experimentări, sistemul va fi extins, urmînd a se construi locomotive cu inversare hidraulică pentru Combinatul petrochimic Pitești și pentru Combinatul siderurgic Galați.

Dat fiind faptul că utilizarea unui singur convertizor pentru un sens de mers limitează viteza maximă la 30—40 km/h așa cum s-a arătat mai sus, o asemenea locomotivă nu poate satisface în întregime necesitățile căilor ferate, care doresc ca locomotivele să fie universale, pentru a le putea utiliza atît la lucrările de manevră, cît și la remorcarea unor garnituri pe distanțe mai mari, în care caz vitezele se cer a fi și ele mai mari.

Spre exemplu, la clasa de putere de 700 CP, locomotivele trebuie să atingă viteze de circulație de circa 70 km/h.

7. LOCOMOTIVE CU INVERSARE HIDRAULICĂ CU 4 CONVERTIZOARE

Pentru a se putea atinge viteze de 60—70 km/h, se dezvoltă în prezent transmisii cu inversare hidraulică cu 4 convertizoare, cîte două pentru fiecare sens de mers.

Firma vest-germană Voith a realizat asemenea transmisii de tip L 4 r4 pentru puteri pînă la 700 CP. Instalate pe locomotive, ele pot asigura acestora viteze maxime de 60—70 km/h.

O schemă a acestei transmisii este arătată în fig. 17, iar curbele caracteristice în fig. 18. Convertizoarele de pornire C_p și cele de mers C_m sînt de mărimi diferite, primele fiind mai mari, pentru asigurarea unor rapoarte mari de transformare. Pompele celor 4 convertizoare sînt antrenate de la motorul diesel prin roțile *1*, *2* și *3*. Inversarea se face pe partea secundară. Mișcarea pentru un sens de la cele două rotoare de turbină se transmite prin roțile dințate *4*, *6*, *7*, *8* și 9, iar pentru celălalt sens de la celelalte două rotoare de turbină, prin roțile dințate *5*, *7*, *8* și *9*, așa cum se indică și pe figură. Dacă se urmăresc săgețile, se vede că la axul de ieșire (roata dințată *9*) se obțin cele două sensuri de mers.

O asemenea transmisie cu 4 convertizoare de 600 CP este în curs de realizare și la noi, dar cu inversarea pe partea primară.

Desigur, costul unei transmisii reversibile cu 4 convertizoare este mai ridicat, cu toate că în mare parte el este compensat de simplitatea reductorului-inversor și a comenzilor acestuia.

(Continuare în pag. 731)

Instalații de teleconferință

Ing. Ion BRĂTUCU*)

În literatura de specialitate se întîlnesc destul de rar publicații care să trateze despre instalațiile de teleconferință.

În cele ce urmează se prezintă pe scurt fenomenele fizice care stau la baza funcționării subanasmblurilor componente ale acestor instalații, conectarea lor într-un ansamblu funcțional, precum și unele realizări.

Prin instalație de teleconferință se înțelege o instalație specială de telecomunicații care permite mai multor participanți situați în locuri (localități) diferite să discute între ei cu aceeași ușurință ca și cînd ar fi în același spațiu.

Instalațiile de teleconferință existente corespund în grade diferite definiției date mai sus. Există instalații care în mod normal sînt pe ascultare (recepție) iar, pentru a se putea transmite vorbirea (transmisiune), cel ce vorbește trebuie să acționeze o cheie ce se ține apăsată în acest timp. Acționarea cheii pentru transmisiune întrerupe recepția. Există și instalații la care nu este nevoie de nici o acționare manuală. Desigur că ultimele sînt mai bune.

Deoarece microfoanele întrebuințate asigură niveluri de emisiune prea mici pe liniile la care sînt legate, fiecare microfon are de regulă în apropiere un mic amplificator. Amplificatorul impune și difuzorul. Amplificatoarele microfonului și difuzorului sînt montate lîngă sau în camerele unde are loc teleconferința.

Există o parte a instalației de teleconferință unde se concentrează toate circuitele microfoanelor și de unde pleacă toate circuitele difuzoarelor; această parte se numește dispozitivul de cuplaj și este cea mai importantă și cea mai dificilă de construit și de pus la punct.

Între diferitele locuri (localități) în care sînt participanții la teleconferință, legătura se face utilizînd mijloacele obișnuite pentru convorbiri interurbane sau locale, cum sînt: liniile aeriene sau prin cablu, sistemele de curenți purtători etc. Acestea nu fac parte din instalația de teleconferință, cu toate că pot suferi unele modificări de funcționare, permise constructiv, în timpul teleconferinței.

Din punctul de vedere al dispozitivului de cuplaj, fiecare participant constituie o legătură. Dispozitivul va avea atîtea legături cîți participanți pot lua parte de o dată, chiar dacă unii numai ascultă în timp ce alții vorbesc. Orice legătură permite să se asculte și să se vorbească după voie, ca și cînd toți participanții ar fi la un loc.

Legătura participantului la dispozitivul de cuplaj se face pe patru fire și anume: două la doză pentru microfon (recepția dispozitivului de cuplaj) și două la doză pentru difuzor (transmisiunea dispozitivului de cuplaj). Legătura se poate face și pe două fire, utilizînd transformatoare diferențiale; este însă preferabilă legătura pe patru fire.

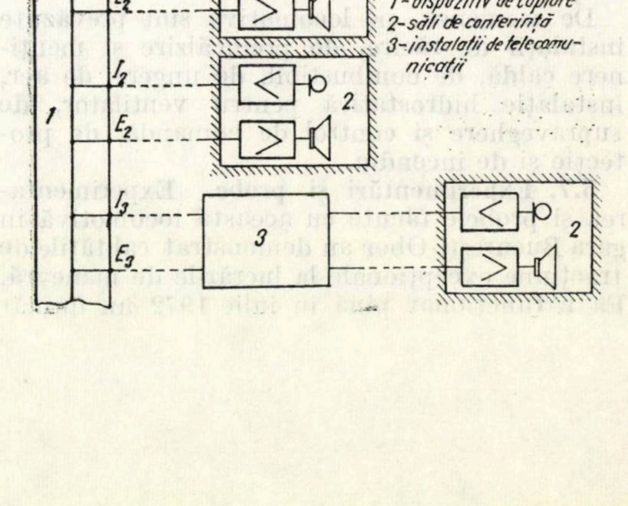
Orice dispozitiv de cuplaj trebuie să plece de la necesitatea că ceea ce se primește de la orice circuit de intrare (microfon) trebuie să ajungă la toate circuitele de ieșire din dispozitiv (difuzoare).

Cea mai simplă rezolvare a acestei condiții se face legînd laolaltă toate circuitele de microfon cu toate circuitele de difuzor, așa cum se vede pe fig. 1, unde fiecare circuit s-a reprezentat printr-o linie punctată. Intrările sînt notate cu litera *I*, ieșirile cu *E* iar participanții cu 1, 2, 3, ...

Să arătăm ce se întîmplă cînd se vorbește la un microfon, de exemplu în încăperea 1.

Vorbind, apare o energie sonoră ce se transmite aerului iar acesta, prin vibrațiile care i se

Fig. 1



---

*) Fost șef al Laboratorului TTR din Regionala Timișoara.

transmit, influențează microfonul. Microfonul transformă energia acustică în energie electromagnetică. Aceasta este emisă de microfon, trece în amplificator și iese cu nivelul normal pe linia care unește încăperea în care se ține teleconferința cu dispozitivul de cuplaj. Pe linie pot fi diferite instalații de telecomunicații (sisteme de curenți purtători etc.). De sigur că pe linie apar pierderi. În dispozitivul de cuplaj, așa cum este arătat mai sus, energia electrică se împarte la toate intrările *I* și ieșirile *E*.

Prin aceasta se realizează scopul urmărit: transmisiunea unui microfon ajunge la difuzoarele celor ce ascultă. Trebuie ținut seamă de faptul că energia transmisă ajunge și la ieșirea celui ce vorbește *E*, de aici pe linie, apoi în încăperea celui ce vorbește, la amplificatorul de difuzor, apoi la difuzor. Difuzorul va transforma energia electromagnetică care-l influențează în energie acustică care, la rîndul ei, va influența din nou microfonul și ciclul acesta se repetă de cîte ori este posibil.

Se pune problema de cîte ori este posibil acesta și ce consecințe rezultă din acest fapt?

Se vede că trecerea energiei de mai sus dintr-o formă în alta se face de-a lungul unui circuit închis format din microfon, amplificator, linie, dispozitiv de cuplaj, linie, difuzor, microfon, adică printr-o serie de cuadripoli, din care unii sînt pasivi iar alții activi. Dacă creșterea puterii de ieșire a amplificatoarelor este mai mare decît pierderile (atenuările) care apar, sunetul va apărea tot mai puternic și se va întări atît cît permite puterea maximă de ieșire a amplificatoarelor.

Dacă se ține seama că în circuit există condensatoare, inductanțe și rezistențe, se vede că apar circuite oscilante care pot favoriza unele frecvențe și atenua altele. Deci, un sunet ce apare la microfon ca un impuls poate declanșa un circuit care oscilează permanent pe alt sunet. În cazul cînd sunetul obținut este în banda de audiofrecvență, audiția devine imposibilă, pentru că amplificarea crește atingînd un maximum care poate atinge pragul de durere.

Sunetul transmițîndu-se dispozitivului de cuplaj, apare la toate ieșirile acestuia și face audiția imposibilă pentru întreaga instalație de teleconferință, cu atît mai mult cu cît acest fenomen (de reacție) poate apărea simultan la toate circuitele dispozitivului de cuplaj.

În caz că atenuările circuitului sînt mai mari decît cîștigurile, sunetul se amortizează și dispare aproape simultan cu încetarea sunetului care are tendința să declanșeze oscilația. Deci întreruperea circuitului de reacție este o condiție esențială pentru a se putea menține instalația în stare normală de funcționare.

Întreruperea circuitului de reacție se face introducînd în acest circuit o atenuare mare, care să amortizeze reacția. Atenuarea introdusă nu trebuie însă să stînjenească convorbirile ce au loc; aceasta constituie o condiție esențială pentru instalațiile de teleconferință. Diferitele sisteme apărute se deosebesc după felul diferit cum a fost rezolvată această condiție, de care ne vom ocupa în primul rînd în cele ce urmează.

★

Circuitul are o parte sonoră (lanțul de transmisiune între difuzor și microfon) și una electrică (lanțul de transmisiune dintre microfon și difuzor).

Ne ocupăm mai întîi de întreruperea circuitului pe partea lui sonoră. Pe această porțiune, undele sonore emise de difuzor ajung la microfon pe două căi: sub formă de unde directe și de unde indirecte reflectate de pereți, mobilă etc. (fig. 2). Dintre undele sonore ce pleacă de la participantul la teleconferință și ajung la microfon contează mai ales undele directe, datorită faptului că microfonul este plasat chiar lîngă cel ce vorbește.

Pentru întreruperea circuitului de reacție în partea lui sonoră trebuie făcut așa fel ca undele sonore ale difuzorului să nu ajungă la microfon, ci numai la cel ce ascultă, cu toate că cel ce vorbește, microfonul și difuzorul se află în aceeași cameră.

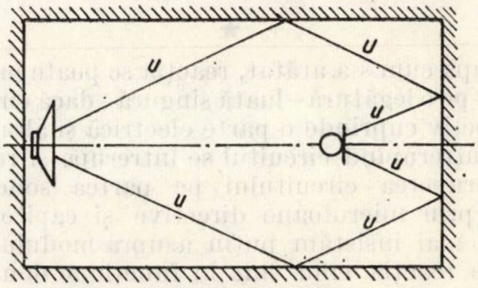
Pentru satisfacerea acestei condiții se pleacă de la faptul că sensul de propagare a undelor sonore ale difuzorului este opus față de sensul de propagare a undelor sonore emise de vorbitor. Dacă se întrebuințează un microfon perfect direcțional și o cameră perfect capitonată (insonorizată), circuitul se întrerupe. Microfoanele direcționale existente și capitonajele de izolare acustică utilizate asigură o întrerupere bună.

★

Deoarece capitonajul camerelor face parte din instalația de teleconferință, insistăm puțin asupra lui.

De regulă, proiectarea capitonării camerelor destinate teleconferințelor se face pe baza normelor impuse studiourilor și sălilor de spectacol cu privire la timpul de reverberație. Se pare însă că acest punct de vedere nu corespunde întrutotul pentru sălile de teleconferință, care nu sînt nici studiouri și nici săli de spectacole. Astfel, sălile de teleconferință au microfon, însă au și difuzoare între care există o legătură ce nu poate fi

Fig. 2



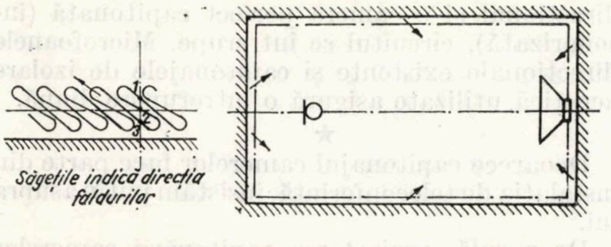
u- unde sonore reflectate de pereți,
din difuzor în microfon

înlăturată complet cu mijloacele existente. Datorită acestui fapt, o parte din energia difuzoarelor ajunge la microfoane apoi iar la difuzoare și ciclul se repetă, atenuîndu-se pînă dispare (despre acest fapt se va mai vorbi ulterior). Timpul necesar repetării ciclului depinde de distanța dintre difuzorul și microfonul dintr-o cameră și de distanța dintre difuzorul și microfonul din altă cameră. Acest timp este comparabil, ca mărime, cu cel necesar ca sunetul să ajungă de la sursă la un perete al camerii și să se întoarcă îndărăt. Se comportă exact ca un ecou, al cărui circuit se închide prin toate camerele capitonate ce iau parte la teleconferință și au microfonul în funcție. Chiar cînd se află în funcție numai un singur microfon, circuitul tot se închide prin partea lui electrică, pentrucă aceasta nu poate prezenta o atenuare suficient de mare pentru întreruperea reacției.

Capitonarea trebuie să se facă nu pornind de la ideea că reverberația camerei trebuie să aibă o anumită valoare, ci că ea nu trebuie să existe pur și simplu.

Costul capitonării camerelor întră cu un procent mare în costul instalației de teleconferință. Costul capitonării cu vată de sticlă și vinilinuri a unei camere ceva mai mari se ridică la peste 20 000 lei. Însă nu totdeauna rezultatele obținute sînt proporționale cu sumele cheltuite.

Fig. 3



Se pare că rezultate mulțumitoare dau capitonările făcute cu o pînză ceva mai groasă, pufoasă, montată (pe niște rame) în falduri, așa fel încît în orice loc am introduce un ac, perpendicular pe perete, să se străpungă pînză de cel puțin 3 ori (fig. 3).

Capitonarea camerelor destinate teleconferințelor constituie un studiu care, desigur, nu a fost epuizat cu cele expuse mai sus.

★

După cum s-a arătat, reacția se poate produce chiar pe o legătură—luată singură—dacă circuitul respectiv cuprinde o parte electrică și alta sonoră. Intrerupînd circuitul se întrerupe și reacția. Întreruperea circuitului pe partea sonoră se face prin microfoane directive și capitonare.

Să mai insistăm puțin asupra modului cum apare reacția cînd sînt în funcțiune două (sau mai multe) legături, așa cum se arată fig. 4. Există două camere, fiecare cu microfonul și difuzorul respectiv. Microfonul unei camere este legat cu difuzorul celeilalte. Să presupunem că dispozitivul de cuplaj se comportă perfect și din această cauză nu-l mai introducem în schemă.

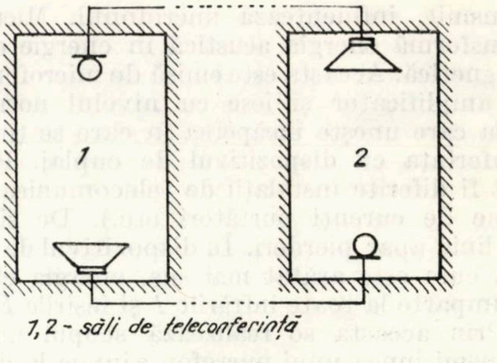


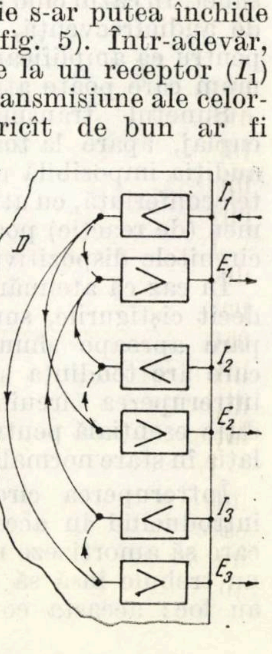
Fig. 4

Dacă în fața unui microfon — de exemplu cel din camera 1 — se vorbește, sunetul se transmite difuzorului din camera *2*, apoi microfonului din camera *2*. De aici ajunge la difuzorul din *1* și la microfonul din *1*; ciclul are tendința să se repete, ajungînd la fluierat sau nu, după cum amortizările sînt mai mici sau mai mari decît amplificările circuitului. Se vede că în cazul cînd mai mulți participanți (cel puțin doi) au în funcție microfoanele, reacția poate apărea chiar și dacă partea electrică a circuitului este perfectă.

Evitarea reacției se poate face numai în partea sonoră a circuitului (cea electrică s-a presupus perfectă), deci prin capitonare și microfon directiv. Încă un motiv ca acest aspect, care îndeobște este neglijat, să nu mai fie omis!

S-a arătat felul cum apare reacția atît în cazul unui singur participant, cît și al mai multora. În ultima situație nu s-a luat în considerație faptul că circuitul de reacție s-ar putea închide și pe porțiunea electrică (fig. 5). Într-adevăr, energia electrică ce vine de la un receptor (I_1) se împarte la circuitele de transmisiune ale celorlalte legături (E_2, E_3). Oricît de bun ar fi

Fig. 5



sistemul, o mică parte trece şi la circuitul de transmisiune al legăturii receptoare (I_1—E_1).

Această trecere constituie partea electrică a circuitului de reacţie. Cuplajul poate apărea în interiorul fiecărei legături (E_2—I_2, E_3—I_3), atît în partea de transmisiune cît şi în cea de recepţie. Ajungînd în partea de recepţie, energia poate ajunge pe cale normală (I_2—E_1, I_3—E_1) în partea de transmisiune a legăturii receptoare şi produce reacţie.

Să trecem acum la evitarea reacţiei prin întreruperea circuitului în partea lui electrică. Acea parte a instalaţiei unde apare circuitul în cauză este dispozitivul de cuplaj. Mai departe ne vom ocupa de dispozitivul de cuplaj pentru evitarea reacţiei.

Dispozitivul de cuplaj este acea parte a instalaţiei unde se concentrează circuitele de recepţie — legate la microfoane — şi plecările circuitele de transmisiune — legate la difuzoare.

Dispozitivul de cuplaj este legat cu diferite instalaţii de telecomunicaţii (sisteme de curenţi purtători, repetoare vocale sau direct la circuitele de microfon şi difuzor ale încăperilor capitonate), care presupun anumite niveluri de putere.

★

Ceea ce vine de la un circuit receptor trebuie să se împartă la toate celelate circuite transmiţătoare. În acest caz se poate întîmpla ca pentru fiecare circuit transmiţător, energia care-i revine să fie prea mică pentru ca instalaţia la care este legat să funcţioneze cu niveluri normale. Aducerea nivelurilor la normal se face cu amplificatoare.

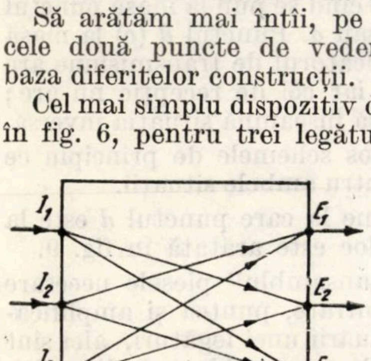
Prima condiţie pe care trebuie să o satisfacă dispozitivul de cuplaj este amplificarea, iar a doua — evitarea reacţiei prin întreruperea părţii electrice a acestui circuit.

Amplificarea nu este o problemă ; orice amplificator cu o triodă simplă, de regulă, satisface necesităţile de amplificare.

Evitarea reacţiei electrice este o problemă destul de dificilă şi, ţinînd seamă şi de factorul economic, se poate spune că nu a fost încă rezolvată complet. Din această cauză au apărut mai multe puncte de vedere constructive. În cele ce urmează se vor arăta două folosite şi unul nou.

Să arătăm mai întîi, pe scurt şi principial, cele două puncte de vedere care au stat la baza diferitelor construcţii.

Cel mai simplu dispozitiv de cuplaj este arătat în fig. 6, pentru trei legături. Pentru evitarea reacţiei se uneşte, prin intermediul unui amplificator, intrarea primei legături I_1 cu ieşirea E_1 a aceleiaşi legături, pentru a nu apărea reacţia. Legarea între intrări şi ieşiri se face prin amplificatoare care au un dublu scop : pe de o parte amplifică — deci compensează pierderile — iar pe de altă parte evită reacţiile. Dacă n-ar fi amplificatorul (care amplifică numai într-un sens), ceea ce vine de la I_1 ajunge la E_2, apoi îndărăt la I_3 şi de aici la E_1, ceea ce nu este de dorit. Amplificatorul dintre E_2 şi I_3 nu amplifică în acest sens, ci numai în sens contrar, aşa cum arată săgeata. Evitarea reacţiei depinde de blocajul amplificatorului.



Semnul → înseamnă amplificator

Fig. 6

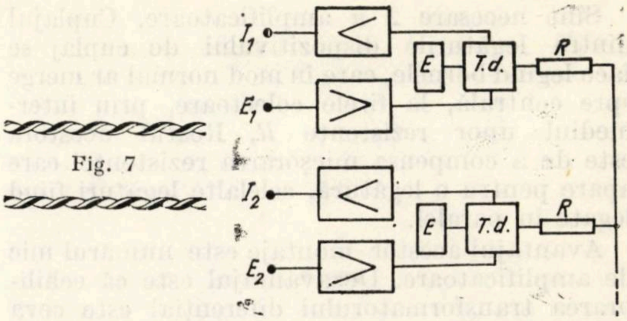


Fig. 7

Cu cît sînt mai multe legături, cu atît creşte numărul amplificatoarelor care blochează. Din punctul de vedere al blocajului, ele sînt montate în paralel, deci situaţia se înrăutăţeşte o dată cu creşterea numărului legăturilor.

Dacă este de ales între amplificatoarele cu tuburi şi cele cu tranzitoare, din punctul de vedere al evitării reacţiei sînt preferabile cele cu tuburi.

Comportarea dispozitivelor de cuplaj realizate pe acest principiu este foarte bună. Singurul lor dezavantaj este numărul mare de amplificatoare necesare şi anume n (n—1) amplificatoare pentru un dispozitiv cu n legături. Pentru zece legături sînt necesare $10\ (10-1) = 90$ de amplificatoare. Se poate reduce numărul amplificatoarelor făcînd două instalaţii de şase legături (fiecare cu treizeci de amplificatoare) şi apoi legate împreună. Se consideră că numărul amplificatoarelor este inacceptabil de mare pentru instalaţiile cu un număr mai mare de patru legături, căci amplificatoare multe înseamnă instalaţie scumpă, întreţinere costisitoare şi posibilităţi sporite de deranjamente. Din aceste cauze s-au construit astfel de dispozitive de cuplaj numai pentru un număr redus de legături.

Un alt principiu constructiv pleacă de la transformatorul diferenţial, bazat pe proprietatea acestuia de a nu lăsa recepţia să treacă spre emisiune în cazul cînd este corect echilibrat.

Vor fi deci atîtea transformatoare diferenţiale cîte legături sînt necesare. Bornele de recepţie şi de emisiune ale transformatorului diferenţial se leagă cu bornele de intrare şi ieşire ale dispozitivului de cuplaj prin intermediul amplificatoarelor (fig. 7).

Sînt necesare 2 n amplificatoare. Cuplajul dintre legăturile dispozitivului de cuplaj se face legînd bornele, care în mod normal ar merge spre centrală, la firele colectoare, prin intermediul unor rezistenţe R. Rostul acestora este de a compensa micşorarea rezistenţei care apare pentru o legătură, celelalte legături fiind legate în paralel.

Avantajul acestor montaje este numărul mic de amplificatoare. Dezavantajul este că echilibrarea transformatorului diferenţial este ceva mai delicată, întrucît în echilibrare intră şi inductanţele celorlalte transformatoare diferenţiale faţă de cel pentru care se face echilibrarea. Operaţia de echilibrare este similară celei făcute la repetoarele vocale, cu deosebire că, în echilibror, în loc de condensatoare intră inductanţe.

În cazul echilibrării transformatoarelor diferenţiale din repetoare, echilibrarea se schimbă în funcţie de starea liniei şi timpului, în timp ce în dispozitivul de cuplaj echilibrarea nu se schimbă, mai ales dacă amplificatoarele sînt prevăzute cu reacţie negativă.

S-au construit instalaţii care funcţionează pe acest principiu.

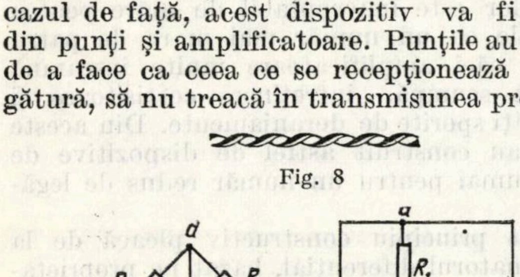
În cele ce urmează se va expune un principiu constructiv avînd ca bază puntea Wheatstone, cunoscută de la măsurătorile electrice.

Se ştie că dacă avem un cuadripol, ca în fig. 8, şi între valorile rezistenţelor există relaţia: $R_1 \cdot R_4 = R_2 \cdot R_3$, introducînd o tensiune în $A(I)$, în $B(E)$ nu va apărea nici o tensiune. Două borne ale punţii sînt intrarea I, iar alte două sînt ieşirea E. În cele ce urmează notaţia punţilor se va face ca în această figură.

Puntea oferind posibilitatea de a separa intrarea (recepţia) de ieşire (transmisiunea), pentru o singură legătură sînt necesare atîtea punţi cîte legături există.

Dispozitivul de cuplaj, în a cărui compunere intră şi punţile, trebuie să satisfacă condiţiile impuse de funcţionare, specificate anterior. În cazul de faţă, acest dispozitiv va fi format din punţi şi amplificatoare. Punţile au menirea de a face ca ceea ce se recepţionează pe o legătură, să nu treacă în transmisunea proprie.

Fig. 8



Amplificatoarele au menirea de a compensa pierderile pentru obţinerea nivelurilor normale pe linie. Se impune crearea unei posibilităţi prin care punţile, echilibrate din punctul de vedere al recepţiei proprii, ceea ce recepţionează oricare din ele să fie dus la ieşirile celorlalte. Procedeul trebuie să asigure ca, unind cele n punţi (fiecare cu amplificatoarele respective la intrare şi ieşire) şi vorbindu-se la intrarea uneia din punţi (prin amplificatorul corespunzător), să se întîmple următoarele:

— puntea receptoare să fie echilibrată (în scopul întreruperii circuitului electric de reacţie); la fel şi celelalte punţi;

— să permită trasmiterea energiei electromagnetice primite mai departe în celelalte punţi;

— celelalte punţi să permită transmiterea energiei primite de la puntea receptoare la ieşirile lor proprii;

— amplificatoarele, prin reglajele la care sînt supuse şi prin uzura inevitabilă ,să nu influenţeze funcţionarea punţilor;

— variaţiile inevitabile ale constantelor liniilor ce sînt legate la dispozitivul de cuplaj să nu influenţeze echilibrarea punţilor;

— întrucît punţile construite din rezistenţe oferă cele mai bune condiţii de echilibrare, în punţile dispozitivului de cuplaj să intre (dacă este posibil) numai rezistenţe.

Construcţia unei punţi pentru curent continuu, după determinarea valorilor rezistenţelor, nu prezintă dificultăţi. Pentru curent alternativ pot apărea dificultăţi datorită cuplajelor. În cazul nostru, cu toate că frecvenţele nu sînt mari (pînă la 3 400 Hz), cuplajele slabe care apar între intrarea şi ieşirea punţii au importanţă.

Situaţia se complică pentru că există şi cele două amplificatoare, de la intrare şi ieşire, care in cazul construcţiei cu tuburi electronice, presupun în mod normal alimentare comună şi cîte un punct pus la masă pentru fiecare amplificator. Puntea la care sînt legate amplificatoarele nu permite să se pună la masă decît un punct, ceea ce înseamnă că în mod normal numai unul din amplificatoare va avea punct la masă.

Vom lua situaţiile cînd se pun la masă punctul d sau c, iar apoi b sau a. Punctul d (c) la masă înseamnă că amplificatorul de transmisiune are un punct la masă, iar cel de recepţie nu are; punctul b (a) la masă înseamnă situaţia inversă.

Prezentăm mai jos schemele de principiu ce pot fi construite pentru ambele situaţii.

Începem cu scheme la care punctul d este la masă. Schema — bloc este arătată în fig. 9.

Înţelegînd prin „ansamblu'' piesele necesare (amplificatorul de intrare, puntea şi amplificatorul de ieşire) efectuării unei legături, aici sînt desenate două din cele n ansambluri ale dispozitivului de cuplaj.

Pentru că o tensiune adusă la bornele de intrare ale unei punţi dă naştere la curent prin toate

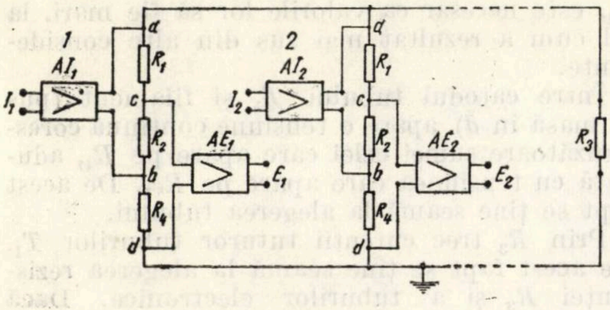


Fig. 9

rezistenţele punţii, cuplajul dintre mai multe punţi se poate face galvanic : toate punţile au aceeaşi rezistenţă comună (R_3 de exemplu ; a se vedea şi fig. 8 şi 9).

Energia electromagnetică, primită de pe linie (microfon) la o legătură, intră în ansamblul propriu (*1* de exemplu) la bornele I_1, este amplificată de amplificatorul de intrare (AI_1) şi apare la ieşirea acestuia, diagonala ($a-b$) a punţii. Amplificatorul de ieşire (AE_1) se leagă cu intrarea la cealaltă diagonală ($c-d$).

Fiecare ansamblu are rezistenţele proprii : R_1, R_2, R_4 şi toate una comună : R_3.

Toate ansamblurile se leagă în paralel, prin rezistenţele $R_1 + R_2 + R_4$, la cele două fire colectoare (a, d) între care se leagă şi rezistenţa R_3. Astfel: R_3 întregeşte fiecare punte şi totodată, fiind comună tuturora, este factorul de legătură galvanică între punţi.

Energia electromagnetică ce iese dintr-un amplificator de recepţie (AI) la bornele $a-b$ are mai multe căi de urmat :

— pe rezistenţele $R_1 + R_2$ (proprii) ;

— pe rezistenţele $R_3 + R_4$ (proprii) ;

— pe toate seriile de rezistenţe $R_1 + R_2 + R_4$ ale celorlalte ($n-1$) ansambluri legate în paralel ($a-d$) la R_3.

Din punctul de vedere al punţii, rezistenţele R_1 şi R_2 au rolul numai de a echilibra ; valoarea lor nu importă ; importă numai raportul valorilor lor.

Datorită faptului că sînt legate la ieşirea amplificatorului AI, ele consumă energie. Existenţa lor nu este necesară pentru transmiterea energiei la firele colectoare, unde sînt legate celelalte ($n-1$) ansambluri care trebuie să recepţioneze această energie. Deci, rezistenţele $R_1 + R_2$ pot fi oricît de mari.

Celelalte ($n-1$) ansambluri fiind legate în paralel pe R_3, dau împreună cu aceasta o rezistenţă rezultantă mai mică decît R_3, astfel că modifică echilibrarea punţii. Condiţia ca această modificare să fie cît mai mică impune de asemenea ca suma $R_1 + R_2$ să fie cît mai mare.

Chiar alegînd valori mari pentru $R_1 + R_2$ totuşi, fiind luate de $n-1$ ori în paralel, efectul lor se poate face simţit asupra valorii lui R_3. Se remediază acest fapt luînd pentru R_3 o rezistenţă variabilă de valoare ceva mai mare, care se va regla la valoarea necesară.

Din fig. 9 se vede că, la ieşirea amplificatorului AI, există — în paralel cu $R_2 + R_4$ — rezistenţa de intrare a amplificatorului AE. Întrucît rezistenţele amplificatoarelor ar putea modifica grupul de rezistenţe la care sînt legate, este necesar să examinăm şi această posibilitate.

Rezistenţa de ieşire a amplificatorului AI este legată în paralel pe $R_1 + R_2$. Din punctul de vedere al echilibrării punţii acest fapt nu are importanţă atîta timp cît ieşirea nu are legătură cu punctele c, d sau altul în afară de a, b. Existenţa rezistenţei interioare a amplificatorului poate modifica valoarea acestei rezistenţe (R_1+R_2), fiind legată în paralel cu ea, însă nu poate modifica raportul celor două rezistenţe.

Pentru echilibrare importă raportul iar nu valoarea lor.

Nu are rost să se ia pentru $R_1 + R_2$ valori prea mari, pentru că tuburile folosite (presupuse duble triode) nu au valori mari pentru rezistenţele interne.

Pentru amplificatoare se vor lua tuburi cu rezistenţă interioară mare (curent anodic mic).

Rezistenţa de sarcină a fiecărui amplificator de recepţie (AI) este formată din : R_4 (proprie) + + R_3 (comună). Acest ansamblu trebuie să aibă valoarea impusă (sau ceva mai mare) de rezistenţă de sarcină a tubului. Raportul rezistenţelor este impus de echilibrarea punţilor.

Amintim că :

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} = p$$

unde p este un număr par.

Privind schema din fig. 9, se constată următoarele cu privire la valorile lui R_1, R_2, R_3 şi R_4.

Recepţia amplificatoarelor AE se face la rezistenţele $R_2 + R_4$, care au în serie şi pe R_1. Pentru ca tensiunea utilă de pe grupul $R_1 + R_2 + R_4$ să fie cît mai mare, trebuie ca R_1 să fie mic şi R_2 mare, deci raportul R_1/R_2 să fie subunitar.

Transmisiunea amplificatorului de recepţie AI se face pe rezistenţele $R_3 + R_4$, din care sarcină utilă este numai R_3. Se impune ca R_3 să fie cît mai mare, ca să aibă sarcina utilă (pe rezistenţele $R_1 + R_2 + R_3$) cît mai mare. Deci R_3 trebuie să fie mai mare ca R_4 iar raportul lor este supraunitar. Dar, condiţia de echilibrare a punţii impune ca $R_1/R_2 = R_3/R_4$, deci nu unul subunitar şi celălalt supraunitar. Se alege o soluţie de compromis, care depinde de schema amplificatoarelor.

*

Am arătat că comanda amplificatoarelor de transmisiune se face cu tensiunea ce apare pe rezistenţele $R_2 + R_4$. Această tensiune este amplificată de amplicatorul de trasmisiune AE, corespunzător fiecărei căi şi, prin liniile respective, ajunge la amplificatorul de difuzor şi apoi la difuzor.

Din cele cinci condiţii pe care trebuia să le satisfacă dispozitivul de cuplaj, s-a indicat pînă acum modul în care au fost satisfăcute primele trei. Felul cum sînt satisfăcute şi celelalte două condiţii se arată într-o schemă de principiu.

O schemă posibilă principială este arătată în fig. 10, care se deosebeşte de cea din fig. 9 prin faptul că amplificatoarele sînt arătate mai detaliat.

Intrarea în amplificatorul *AI* se face printr-un transformator (*Tr 1*), care are menirea de a face intrarea simetrică şi de a permite adaptarea intrării la linie. Urmează un potenţiometru (*P 1*) pentru reglajul nivelului. Amplificarea propriuzisă se face cu tubul T_1. Rezistenţele de sarcină (R_3 şi R_4) sînt montate una în circuitul anodic iar cealaltă în circuitul catodic.

Se observă că rezistenţa R_3 este comună tuturor amplificatoarelor de recepţie şi prin ea se primeşte tensiunea anodică. Un capăt al rezistenţei R_3 se uneşte cu un capăt al rezistenţei R_4 în punctul *d*, prin condensatorul C_{a1}. Acesată legătură se realizează numai pentru curentul alternativ — de vorbire — căci acesta interesează. Cu cît condensatorul C_{a1} este mai mare, cu atît legătura este mai bună.

Deoarece posibilităţile de realizare nu permit respectarea întocmai a datelor rezultate din calcul şi ţinînd seama şi de dispersia valorilor rezistenţelor produse de fabrici, s-a introdus un potenţiometru (P_3) de valoare redusă cu care se face reglajul fin al punţii.

Legătura punţii cu amplificatorul de transmisiune se face printr-un condensator *Cg* care are menirea de a separa grila tubului (T_2) al amplificatorului de tensiunea continuă care apare de-a lungul lui $R_1 - R_4$. Urmează un potenţiometru (P_2) pentru reglajul nivelului.

Montajul ca amplificator al tubului T_2 nu are nimic deosebit şi nu insistăm asupra lui. La ieşire există transformatorul Tr_2 care are aceleaşi meniri ca şi Tr_1.

Mai sînt de adăugat cîteva constatări.

Între *a* şi *b* apare tensiunea anodică. Pentru a nu avea căderi mari de tensiune pe R_1 şi R_2, este necesar ca valorile lor să fie mari, la fel cum a rezultat mai sus din alte considerente.

Între catodul tubului T_1 şi filament (pus la masă în *d*) apare o tensiune continuă corespunzătoare sumei celei care apare pe R_4, adunată cu tensiunea care apare pe Rc_1. De acest fapt se ţine seamă la alegerea tubului.

Prin R_3 trec curenţii tuturor tuburilor T_1. De acest fapt se ţine seamă la alegerea rezistenţei R_3 şi a tuburilor electronice. Dacă sînt tuburi cu curent mare, pe R_3 se pierde mult din tensiunea anodică, deci amplificarea se poate reduce anormal. Remediul este alegerea de tuburi cu curent anodic redus, ceea ce înseamnă tub cu rezistenţă interioară mare (iarăşi avantajos). Se ţine seamă şi de voltajul corespunzător rezistenţei R_3 şi a lui R_4.

Este foarte greu să se prevadă în calculul echilibrării punţii toate posibilităţile care intervin şi în ce măsură. Aceasta chiar şi în cazul reglării cu P_3. Este mult mai preferabil procedeul de a determina direct unele valori, şi anume:

Se deduce direct valoarea lui R_3+R_4 pentru care tubul T_1 are amplificarea maximă cu minimum de distorsiuni, pentru o tensiune anodică redusă faţă de cea normală de alimentare corespunzătoare rezistenţei $R_3 + R_4$.

Se alege valoarea lui $p = \frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4}$, să zicem egală cu 1, şi se determină $R_3 = R_4 = 1/2$, rezistenţa optimă a tubului. Rezistenţele $R_1 = R_2$ se iau de ordinul sutelor de mii de ohmi. (Atenţie! Potenţiometrul P_2 reduce efectul lui R_2; R_2 se ia corespunzător mai mare ca R_1).

Se pune cursorul potenţiometrelor P_3 la jumătatea cursei. În locul lui R_3 se pune o rezistenţă variabilă, care se reglează pînă ce toate punţile s-au reglat în mod aproximativ. Cu potenţiometrele P_3 se face reglajul fin şi, dacă este necesar, se adaugă în serie, spre *a* sau *b*, după caz, rezistenţe de valoare mică, spre a obţine echilibrarea punţii pentru o poziţie a cursorului cît mai apropiată de punctul mijlociu.

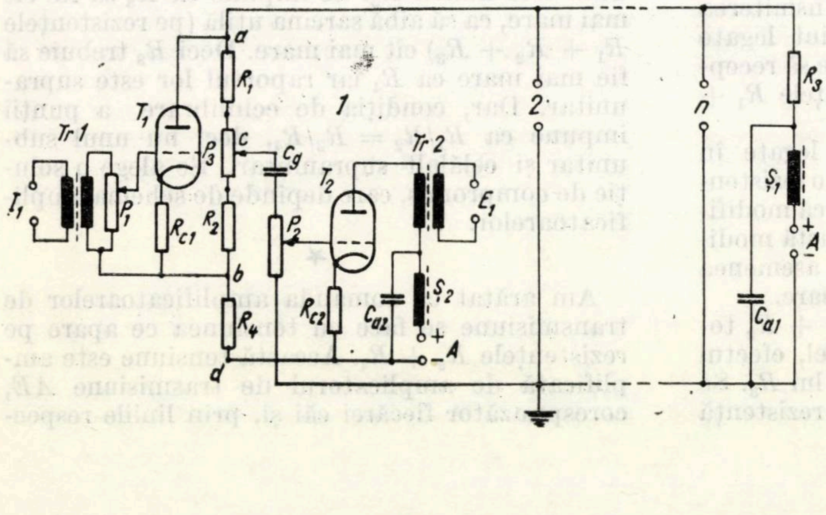


Fig. 10

Se observă că, reglînd amplificarea oricărui amplificator, echilibrarea punţii nu se schimbă. De asemenea, puntea este complet separată, prin amplificatoare, de starea liniilor.

Puntea conţine rezistenţe şi condensatoare. Condensatorul *Cg* este în derivaţie pe punte şi în serie cu o rezistenţă (P_2) de valoare mare, deci practic nu contează. Condensatorul *Ca* este în serie cu rezistenţele punţii. Ca el să nu conteze trebuie să aibă o valoare mare; de regulă se adoptă valori de 50—100 μF (condensator electrolitic).

Se vede că prin schema propusă au fost satisfăcute cele şase condiţii de bază, impuse de dispozitivul de cuplaj.

O variantă a acestei scheme, arătată în fig. 11, constă în faptul că şocul S_1 este legat la punctul *a*. Prin aceasta se îmbunătăţeşte situaţia, căci nu mai există pierderea de tensiune cauzată de faptul că rezistenţa R_3 este străbătută de curentul tuturor tuburilor T_1. Tensiunea anodică va creşte şi, o dată cu ea, amplificarea. Rezistenţa R_3 va avea o putere mai mică.

Dezavantajul care apare este că în interiorul punţii se introduce o inductanţă care are un capăt pus iarăşi la masă (printr-un condensator electrolitic de filtraj), adică unim punctul **a** cu **d** la un circuit oscilant, ceea ce nu este recomandabil din punctul de vedere al punţii, chiar dacă şocul S_1 are valori mari faţă de rezistenţa R_3 pe care o şuntează.

S-ar mai putea introduce un condensator în circuitul $R_1 - P_3 - R_2$, pentru a opri curentul anodic să treacă prin aceste rezistenţe. Nu este recomandabil căci rezistenţele fac parte din braţele punţii şi, prin introducerea condensatorului, se va comporta diferit în funcţie de frecvenţă.

O schemă-bloc posibilă, cu punctul *a*(*b*) la masă, este arătată în fig. 12. Cunoscînd funcţionarea schemei din fig. 9, această schemă nu are nimic nou şi nu insistăm asupra ei.

O altă schemă posibilă este arătată în fig. 13, a cărei funcţionare este asemănătoare cu a celei din fig. 10. Totuşi, are şi particularităţi. Insistăm asupra faptului că condensatorul Ca_2 nu trebuie legat la masă, ci ca în figură şi iată de ce :

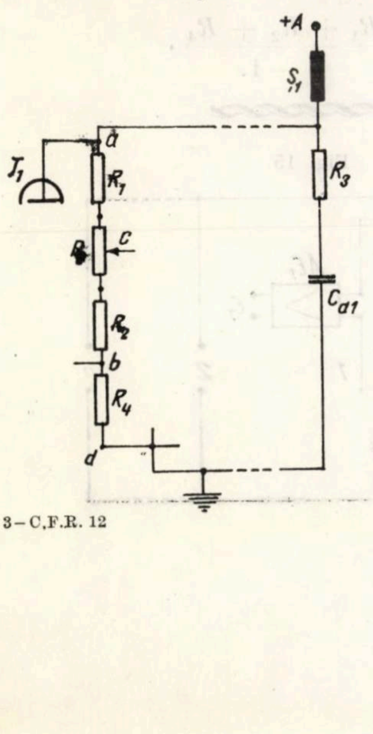


Fig. 11

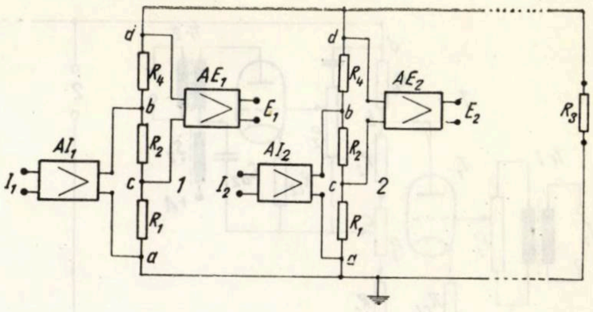


Fig. 12

Să presupunem că un ansamblu recepţionează (ansamblul receptor). El va influenţa transmisiunea celorlalte ansambluri (ansamblurile transmiţătoare) la care circuitul anodic alternativ — corespunzător semnalului de transmis, plecînd de la anodul tubului spre catod — trece prin primarul transformatorului Tr_2, prin Ca_2 (legat la masă), R_1 şi o parte din P_3, Rc_2, catod. Deci pe rezistenţa R_1 a fiecărui ansamblu transmiţător apare o tensiune comandată de ansamblul receptor. Este de remarcat faptul că tensiunile ce apar pe R_1 sînt în fază la toate ansamblurile transmiţătoare.

Tensiunea care rezultă pe R_1 ajunge la R_3 iar de aici va influenţa şi partea de transmisiune a ansamblului receptor, ca orice tensiune produsă de oricare alt ansamblu, pe R_3, în situaţia de receptor. În concluzie, se vede că dacă Ca_2 este legat la masă, recepţia oricărui ansamblu îşi influenţează propria-i transmisiune.

Privind lucrurile mai profund, se poate constata că chiar şi în cazul cînd Ca_2 se leagă corect, ca în figură, tot poate apărea un mic curent alternativ, produs de T_2. În mod obişnuit se presupune că linia caracteristică de funcţionare $I_a - U_a$ a tubului este o dreaptă, ceea ce nu corespunde în realitate. Va apărea totdeauna un mic curent (distorsionat) produs de tubul T_2, care străbate rezistenţa R_1. În ansamblu, pentru dispozitivul de cuplaj, lucrurile se petrec ca şi cum ar exista o diafonie neinteligibilă, care perturbă audiţia.

Dacă este de ales între schemele din fig. 10 şi 13, este preferabilă cea din fig. 10.

Se poate remedia acest neajuns al schemei din fig. 13 realizînd montajul ca în fig. 14. Aici, pe diagonala (*c*—*d*) a punţii s-a introdus primarul transformatorului Tr_3. În serie cu el, s-au introdus două rezistenţe (R_5. R_6), care au scopul de a anihila în mare parte efectul de inductanţă al transformatorului. Condensatorul de decuplare (*Cg*) s-a introdus la priza me-

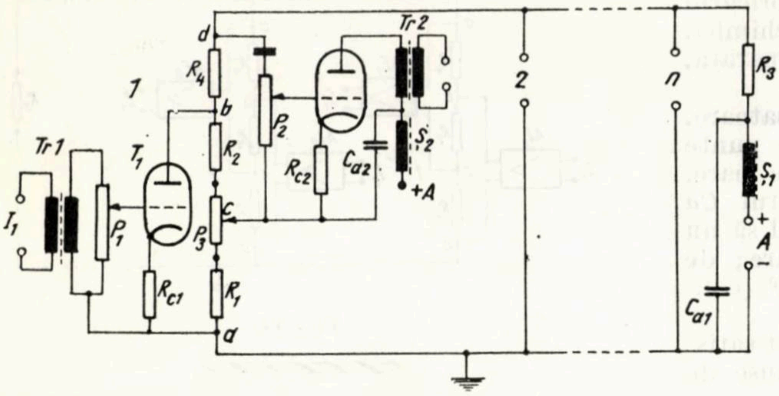


Fig. 13

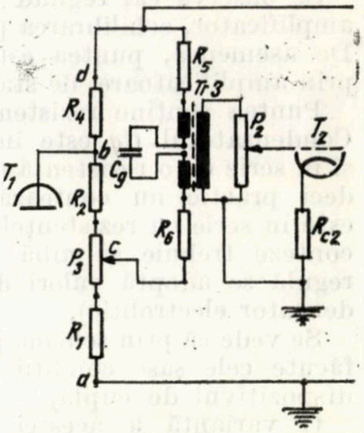


Fig. 14

diană a transformatorului al cărui primar trebuie să fie bobinat simetric.

Introducerea transformatorului simetric pe o diagonală a punţii nu dăunează echilibrării. Prezenţa lui este avantajoasă pentru că, introducînd o amplificare (prin raportul de transformare), permite să se ia valori mai mici pentru rezistenţele punţii, ceea ce are ca urmare reducerea influenţei capacitive nedorite, deci o echilibrare mai bună a punţii. Această schemă permite ca ambele amplificatoare să aibă un punct la masă. Dezavantajul este că scumpeşte instalaţia.

Dacă este de făcut o alegere între schemele din fig. 10, 13 şi 14, se au în vedere următoarele:

Fig. 10 este cea mai simplă. Tubul T_1 nu are catodul la masă, însă acest fapt nu are importanţă mare, pentru că R_4 este o rezistenţă de sarcină. Mai dezavantajos este faptul că pe R_4 apar capacităţile parazite ale transformatorului Tr_1 (care trebuie să aibă ecran electrostatic între primar şi secundar). În punctul a apar capacităţile parazite ale celorlalte $(n-1)$ ansambluri legate în paralel. Influenţa lor va fi cu atît mai mică, cu cît construcţia este mai îngrijit făcută şi rezistenţele R_3 şi R_4 sînt de valoare mai mică.

Schema din fig. 13 are avantajul că linia şi transformatorul Tr_1 nu pot avea nici o influenţă asupra punţii. În schimb, funcţionarea tubului T_2, aşa cum s-a arătat, nu poate fi, complet mulţumitoare. Ca să corespundă, tubul trebuie să funcţioneze complet liniar (ceea ce este imposibil) sau cu amplificare mică (posibil dacă tubul are amplificare mare).

În caz că pe primul plan se află performanţa tehnică, este preferabilă schema din fig. 14 dacă transformatorul Tr_3 (la fel ca şi Tr_1) este de construcţie îngrijită (ecranaj între primar şi secundar, primar simetric, flux de dispersiune redus, ecran electromagnetic peste miezul de fier).

Rezumînd, este de ales între schemele din fig. 14 (preferabilă) sau fig. 10.

Mai pot apărea variante de scheme. În fig. 9 (sau 10) se vede că, în paralel cu R_3, apar ansambluri de rezistenţe $R_1 + R_2 + R_4$. Este posibil ca valorile rezistenţelor $R_1 + R_2 + R_4$, luate în paralel de $(n-1)$ ori, să aibă o valoare rezultantă egală cu R_3, atît cît îi trebuie unui ansamblu receptor oarecare ca să-şi echilibreze puntea.

O schemă-bloc posibilă este arătată în fig. 15, în care se pune la masă punctul d.

Să încercăm să determinăm valorile rezistenţelor punţii, ţinînd seamă că valoarea lor depinde nu numai de condiţia de echilibrare, ci şi de dispozitivul de cuplaj.

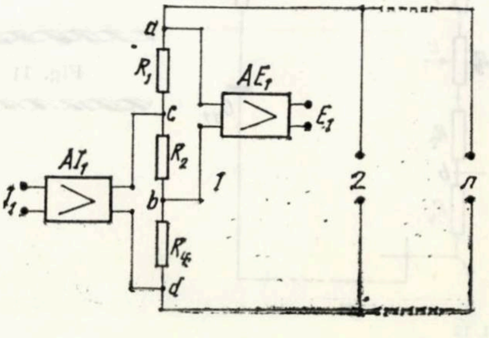
Vom avea raportul dat de echilibrarea punţii:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{R_3}{R_4} = p \quad \text{sau} \quad R_1 = p \, . \, R_2 \quad \text{şi} \quad R_3 = p \, . \, R_4.$$

Valoarea rezistenţei R_3 este dată de ansamblul celorlalte rezistenţe $R_1 + R_2 + R_4$, luate în paralel de $(n-1)$ ori, adică:

$$R_3 = \frac{R_1 + R_2 + R_4}{n - 1}.$$

Fig. 15



Înlocuind pe R_1 şi R_3 cu valoarea de mai sus se obţine:

$$p . R_4 = \frac{p . R_2 + R_2 + R_4}{n - 1}; \quad \frac{R_2}{R_4} = \frac{R_1}{R_3} = $$

$$= \frac{p \ (n - 1) - 1}{p + 1};$$

pentru $p = 1$ se obţine:

$$\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4} = \frac{n - 2}{2}.$$

În situaţia de mai sus ($R_1 = R_2$ şi $R_3 = R_4$), luînd pentru n (numărul de ansambluri) diferite valori, se obţine pentru raportul $\frac{R_1}{R_3} = \frac{R_2}{R_4}$ următoarele valori:

n	3	4	5	6	7	8	9	10
R_1/R_3	0,5	1	1,5	2	2,5	3	3,5	4

Luînd $n = 10$ ansambluri, se vede că $R_1 = R_2 = 4R_3 = 4R_4$. Acestea sînt raporturile dintre rezistenţele punţii pentru echilibrare. O schemă de principiu este arătată în fig. 16.

Schema este similară celei din fig. 10, cu deosebirea că lipseşte R_3 şi condensatorul Ca_1. Şocul S_1 se montează în paralel pe R_3, datorită condensatorului C care există în dispozitivul de filtraj.

Din cauză că rezistenţa R_3 a punţii capătă caracter inductiv, echilibrarea punţii se îngreunează şi montajul nu este recomandabil.

Se pot imagina scheme pornind de la puntea cu punctul *a* la masă (similare fig. 13), în care lipsesc rezistenţa R_3 şi condensatorul Ca_1. Rezistenţele R_1, R_2 şi R_4 îndeplinesc aceleaşi condiţii ca mai sus. Vor avea aceeaşi deficienţă ca schema din fig. 16.

La schemele în care rezistenţa R_3 este înlocuită prin ansamblul de $n - 1$ rezistenţe $R_1 + R_2 + R_3$ legate în paralel, se presupun valori ale rezistenţelor mult mai precise decît atunci cînd această rezistenţă există. Se mai poate întîmpla ca din calcul să iasă valori care nu se fabrică.

Comparînd schemele care au rezistenţa R_3 cu cele care nu o au, se vede că primele au în plus faţă de ultimele un condensator electrolitic de valoare mare şi o rezistenţă de putere mare. Ultimele pretind valori de rezistenţă foarte precise care, în caz că nu se găsesc, trebuie confecţionate din rezistenţe bobinate sau ansambluri de rezistenţe serie-paralel. Se pare că este preferabilă soluţia cu existenţa rezistenţei R_3.

Din punctul de vedere al reglajului este preferabil iarăşi montajul cu R_3, fiindcă acesta constituie un mijloc de reglaj brut.

Dacă este de ales dintre toate schemele arătate pînă acum, este preferabilă schema din fig. 14, apoi 10.

Dăm şi o schemă cu tranzistoare (fig. 17). Desigur, se mai pot imagina şi alte scheme. Pentru a nu lungi prea mult expunerea şi pentru că problema este rezolvată cu cele propuse, nu vom mai insista asupra găsirii de noi scheme.

★

În cele ce urmează insistăm puţin asupra construcţiei propriu-zise a dispozitivului de cuplaj.

Problema numărul unu care se pune este evitarea cuplajelor nedorite.

Cuplajele nedorite pot apărea începînd cu regleta la care se aduc circuitele, cu firele de legătură între regletă şi amplificatoare, în amplificatoare, în punţi, cuplaje magnetice prin transformatoarele existente, prin filtraj, prin circuitul de filamente etc.

Cu o astfel de instalaţie se poate depăşi uşor atenuarea de 5 N între ieşirea şi intrarea aceluiaşi ansamblu. Însă 4,6 N înseamnă o trecere de circa a zecea mia parte din putere, trecere ce se poate uşor realiza dacă nu se iau precauţiunile necesare. Acestea corespund unui amplificator cu amplificare foarte mare, de construcţie compactă (în spaţiu restrîns).

Se vor lua următoarele măsuri:

Toate circuitele trebuie să fie ecranate şi răsucite între regletă şi transformatoarele de intrare şi ieşire iar ecranul pus la masă.

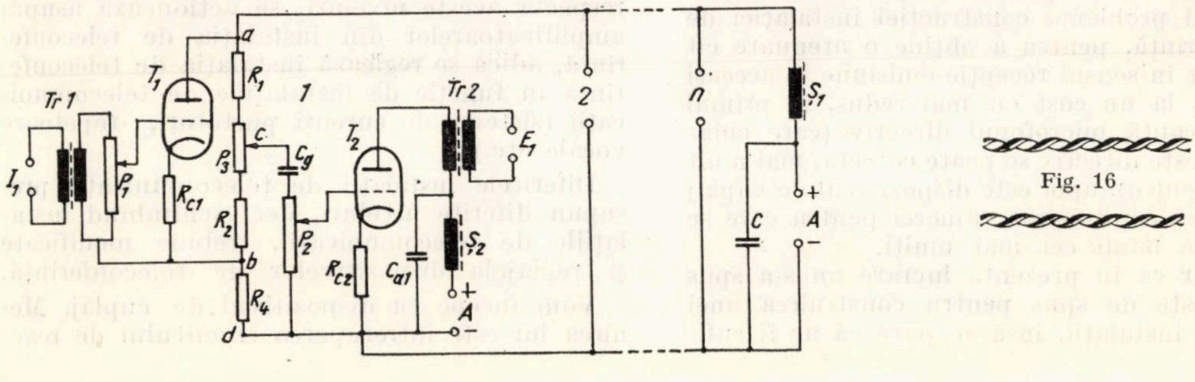


Fig. 16

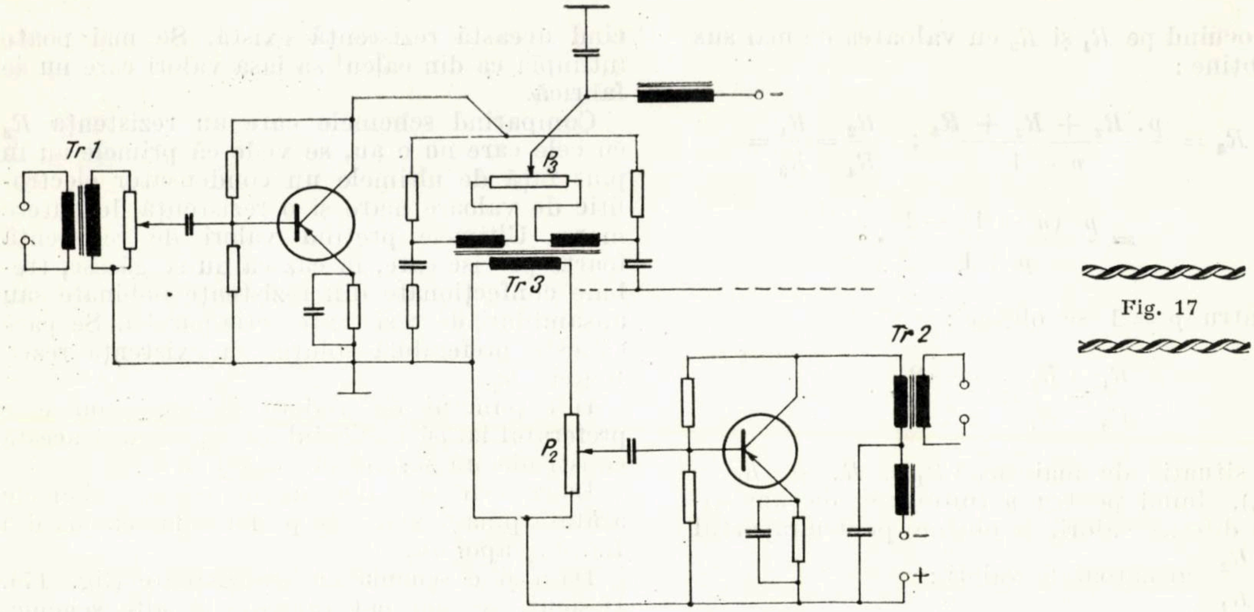


Fig. 17

Transformatoarele trebuie să fie ecranate. Închiderea lor într-o cutie metalică este necesară, dar nu şi suficientă. Mai trebuie ca în jurul miezului să fie înfăşurată, încît să dea o grosime de circa 2 mm, o tablă de cupru sau de aluminiu, mai lată decît grosimea pachetului de tole.

Se respectă perpendicularitatea planelor în care sînt aşezate tolele, atît pentru transformatoarele aceluiaşi ansamblu, cît şi pentru transformatoarele ansamblelor vecine.

Se acordă atenţie la aşezarea rezistenţelor, soclului tubului, potenţiometrelor etc., încît să se obţină legături cît mai scurte şi să se evite vecinătatea pieselor a căror influenţă reciprocă este dăunătoare. Această situaţie este similară unei probleme de şah, greu de rezolvat, datorită multiplelor posibilităţi în ceea ce priveşte aranjamentul pieselor.

Toate piesele unui ansamblu se introduc într-o cutie. Şasiul are rolul numai de suport, şi eventual de ecran. Prin el nu trebuie să treacă curenţi electrici.

Toate legăturile care se pun la masă se unesc prin conductori la un singur punct, la care se leagă şi minusul tensiunii anodice, precum şi legătura cu ansamblurile vecine.

Acestea sînt cîteva precauţiuni constructive ce trebuie luate pentru reuşita construcţiei.

Privind problema construcţiei instalaţiei de teleconferinţă, pentru a obţine o atenuare cît mai mare în sensul recepţie-emisiune la aceeaşi legătură, la un cost cît mai redus, în primul rînd se caută microfonul directiv (care chiar dacă nu este directiv se poate corecta, mai mult sau mai puţin), apoi este dispozitivul de cuplaj şi la urmă capitonarea camerei pentru care se cheltuiesc banii cei mai mulţi.

Desigur că în prezenta lucrare nu s-a spus tot ce este de spus pentru construirea unei astfel de instalaţii, însă se pare că ar fi suficient pentru cei ce cunosc funcţionarea punţilor şi utilizarea tuburilor electronice ca amplificatoare.

Amplificatoarele dispozitivului de cuplaj se pot construi şi cu tranzistoare. Nu se mai insistă asupra acestei construcţii — aşa cum nu s-a insistat nici asupra construcţiei cu tuburi electronice — pentru că se presupun cunoscute noţiunile necesare pentru construcţia amplificatoarelor cu tranzistoare.

★

Se va arăta, pe scurt, procedeul de punere la punct a întregii instalaţii de teleconferinţă, prezentîndu-se în cele ce urmează unele propuneri, pentru că autorul nu a întîlnit nicăeri date cu privire la acest subiect.

Avem de fapt două mari ansambluri : *1*, camera capitonată în care se află microfonul (eventual cu amplificatorul proprip) şi difuzorul (eventual, cu amplificatorul propriu) ; *2*, dispozitivul de cuplaj. Aceste ansambluri sînt legate prin instalaţii de telecomunicaţii obişnuite.

Asupra instalaţiilor de telecomunicaţii nu insistăm, pentru că la acestea nu se fac reglaje. Legăturile vor fi trecute de pe două pe patru fire. Buna lor funcţionare presupune anumite niveluri la intrare şi ieşire. Pentru a respecta aceste niveluri, se acţionează asupra amplificatoarelor din instalaţia de teleconferinţă, adică se reglează instalaţia de teleconferinţă în funcţie de instalaţiile de telecomunicaţii (sisteme de curenţi purtători, repetoare vocale etc.).

Diferitele instalaţii de telecomunicaţii presupun diferite niveluri, deci schimbînd instalaţiile de telecomunicaţii, trebuie modificate şi reglajele dispozitivelor de teleconferinţă.

Vom începe cu dispozitivul de cuplaj. Menirea lui este întreruperea circuitului de reacţie (pe porţiunea electrică) şi reglajul nivelurilor.

Reglajul pentru întreruperea circuitului de reacţie se face astfel ca întreruperea să fie cît mai netă, cît mai perfectă. Reglajul nivelurilor se face în funcţie de instalaţiile de telecomunicaţii la care se leagă dispozitivul de cuplaj.

Un prim reglaj care se face constă în măsurarea întreruperii circuitului de reacţie luînd dispozitivul de cuplaj singur, nelegat la instalaţii de telecomunicaţii. În acst caz, se măsoară la ce valori să fie reglată amplificarea. Deoarece amplificarea dispozitivului de cuplaj porneşte de la faptul că ea este necesară pentru compensarea pierderilor proprii, primul reglaj se face pentru a se obţine ca nivelul la intrări şi la ieşiri să fie acelaşi şi egal cu zero neper.

În stare normală de funcţionare, ansamblurile dispozitivului de cuplaj nu funcţionează cu nivelul zero, fiecare ansamblu trebuind să fie reglat în funcţie de aparatura de telecomunicaţii la care este legat. În fiecare ansamblu intră un anumit nivel şi trebuie să iasă un alt nivel, de regulă ambele diferite de zero şi impuse de tipul instalaţiei respective.

Reglajele ulterioare se fac respectînd nivelurile instalaţiilor de telecomunicaţii.

Desigur că mai sînt reglaje comune tuturor amplificatoarelor (asupra cărora nu insistăm), cum sînt: funcţionarea corectă a tuburilor, distorsiuni reduse, rezervă de amplificare, caracteristicile de frecvenţă şi de amplitudine etc.

Restul instalaţiei (camerele capitonate, microfoanele şi difuzoarele) trebuie de asemenea verificate. În cele ce urmează ne ocupăm de atenuarea pe care o produc acestea în partea sonoră a circuitului de reacţie.

Să începem cu difuzorul. Problema care se pune pentru evitarea reacţiei constă şi în evitarea reflexiilor pe pereţii laterali ai încăperii. Inexistenţa acestora se obţine cînd undele sonore nici nu ajung la pereţi. Înseamnă că se ia un difuzor direcţional, a cărei energie sonoră să se propage numai într-un mic spaţiu în jurul axei. Asemenea difuzoare nu se construiesc, mai ales pentru frecvenţe joase. S-ar putea transforma unul existent prin adăugarea unei pîlnii, însă suferă esteticul; în mod normal, difuzoarele sînt acoperite de capitonaj şi nu suportă pîlnii sau modificări similare. Din această cauză, luăm difuzorul aşa cum se găseşte, fără să-i impunem vreo condiţie specifică instalaţiei de teleconferinţă.

Cu microfonul lucrurile stau însă cu totul altfel. El nu trebuie să fie sensibil la sunetele ce vin din spatele lui, dinspre difuzor, şi să fie sensibil numai la sunetele ce vin din faţa lui, de la participantul la teleconferinţă. Trebuie deci să fie directiv.

În caz că nu este directiv, se compromite funcţionarea întregii instalaţii, căci este influenţat atît de difuzor cît şi de participant. Fiind în funcţiune simultan mai multe microfoane nedirective, în cîteva săli, efectul lor asupra apariţiei reacţiei însumîndu-se, este aproape sigur că reacţia apare.

În cazul utilizării microfoanelor nedirective, pentru a evita reacţia, trebuie ca sunetele celui ce vorbeşte la microfon să fie cu mult mai puternice decît cele care vin de la difuzor, deci să se vorbească tare (în aceeaşi măsură să se reducă amplificarea la emisiune), ceea ce este obositor.

Ca să se obţină atenuarea de lucru a dispozitivului de cuplaj de un Neper se cheltuiesc mulţi bani. La fel şi pentru obţinerea atenuării prin capitonaj. Cele mai mici cheltuieli se pot face prin alegerea microfonului corespunzător. Acesta este un motiv în plus să se dea atenţia cuvenită alegerii unui microfon cît mai direcţional. Se pare că microfoanele existente nu au directivitatea atît de mare încît să atingă necesarul şi să nu influenţeze negativ transmisiunea.

De regulă, directivitatea microfoanelor este neglijată. Cu microfoanele existente se evită reacţia reducînd amplificarea la emisiune şi vorbind aproape de microfon, cu voce tare, ceea ce este incomod.

Comportarea camerei capitonate cu privire la reacţie se poate determina măsurînd coeficientul de reverberaţie. În lipsa aparatajului corespunzător, se pot obţine unele date utile cu aparataj obişnuit, precum urmează.

Amortizarea produsă în partea acustică a circuitului de reacţie are două părţi distincte, produse una de microfon şi cealaltă de capitonaj.

Am putea măsura atenuarea produsă de capitonaj cu ajutorul unui microfon perfect directiv, în felul următor: În amplificatorul difuzorului se introduce un ton. Microfonul directiv, după ce a fost legat (respectînd adaptarea) la un nepermetru, se îndreaptă cu partea sensibilă spre difuzor şi se citeşte gradaţia nepermetrului. Se roteşte apoi microfonul cu 180°, în poziţia normală de lucru şi se citeşte noua gradaţie a nepermetrului. Diferenţa dintre cele două citiri dă atenuarea produsă de capitonarea încăperii. Se poate trasa o curbă pentru diferite unghiuri.

În lipsa unui microfon directiv, ca mai sus, se poate lua altul, cel ce lucrează la instalaţie. Se repetă operaţiile de mai sus. Se va obţine o valoare mai mică a atenuării căci microfonul va fi influenţat şi de undele sonore care vin lateral şi din spate.

În fond, ceea ce importă este această ultimă situaţie, nu cu microfon perfect, ci de probă. Prin această situaţie avem atenuarea produsă de ansamblul capitonaj-microfon.

Studiul se poate extinde mutînd microfonul cu masa pe care se lucrează, precum şi modificînd poziţia microfonului faţă de masă atît cît o permite situaţia locală pentru a determina poziţia optimă a microfonului.

Repetînd măsurătorile de mai sus, în aceeași încăpere, cu diferite microfoane, se poate stabili poziția care corespunde mai bine.

De asemenea, cu aceeași instalație microfon-nepermetru se poate compara comportarea diferitelor camere capitonate. În caz de mai multe camere la fel, însă capitonate diferit, se poate vedea care capitonaj este cel mai bun pentru a fi extins mai departe. Între două capitonaje diferite cu aceeași comportare, se alege cel mai ieftin.

Încercările de mai sus este bine să se facă pentru diferite frecvențe.

★

După ce am arătat cîteva măsurători de verificare a părții acustice a instalației, să arătăm punerea ei la punct. Pentru aceasta ar trebui un generator de frecvențe sinusoidale sau nu (după necesitate), la a cărui ieșire să fie un difuzor care să emită la un nivel considerat normal ca tărie — similar celui ce se obține prin vorbire. Ar mai trebui încă un amplificator la a cărui intrare să fie un microfon. Ansamblul amplificator-microfon se comportă ca gură-ureche omenească. La ieșirea amplificatorului, un instrument de măsură arată nivelul recepționat față de o anumită valoare socotită standard. Avem astfel o gură standard și o ureche standard.

Punerea la punct a instalației cu aceste aparate se face astfel:

Difuzorul generatorului standard se așază în locul unde stă participantul la teleconferință, deci la distanța reală de microfonul instalației care este pornit. Se emite un sunet (800 Hz, de exemplu) sinusoidal, care va fi recepționat de microfon. Se reglează amplificarea amplificatorului de microfon așa fel încît nivelul care iese pe linie și ajunge în aparatajul de telecomunicații, să intre cu nivelul normal. În acest caz, nivelul caracteristic măsurat pe rezistența R_3 a dispozitivului de cuplaj trebuie să aibă valoarea corectă; micile diferențe se corectează cu potențiometrul P_1.

Urmează reglarea nivelului de recepție în toate sălile de teleconferință, afară de sala în care este generatorul standard. În sălile în care se măsoară nivelul de recepție cu receptorul standard, se așază microfonul acestuia în locul participantului la teleconferință, se îndreaptă microfonul cu partea sensibilă spre difuzorul instalației (care emite tonul transmis de generatorul standard) și se reglează potențiometrul amplificatorului de difuzor pînă cînd receptorul standard arată nivelul normal.

Se mută, pe rînd, generatorul standard în toate sălile de teleconferință și se repetă operatia de mai sus.

În caz că între instalația din sala de teleconferință și dispozitivul de cuplaj nu există instalații speciale de telecomunicații —există numai circuite — se reglează astfel nivelul care iese din amplificatorul de microfon ca să aibă un nivel mediu (zero Neper de exemplu) și în funcție de acest nivel se reglează amplificatorul de recepție din dispozitivul de cuplaj, încît nivelul caracteristic să aibă valoarea normală.

În acest mod se pune la punct întreaga instalație din punctul de vedere al nivelurilor. Prin aceste reglaje, toți participanții aud la fel de tare indiferent de distanța care-i separă și de aparatajul care-i deservește. Variațiile de intensitate sonoră care se aud la difuzoare, în timpul teleconferinței, provin prin faptul că nu toți participanții vorbesc la fel de tare, fapt ce se întîmplă și în conversația curentă.

În lipsa generatorului și receptorului standard, punerea la punct se poate face totuși, fără să se obțină precizia obținută cînd există aceste aparate.

Operația decurge la fel ca mai sus, cu deosebirea că în locul generatorului standard se vorbește. Reglarea amplificatorului de microfon se face ascultînd în ansamblul de control al dispozitivului de cuplaj. Se reglează potențiometrul amplificatorului de microfon pînă cînd audiția are același nivel cu audiția obținută la efectuarea reglajelor de atenuarea proprie a ansamblului din dispozitivul de cuplaj. Reglajul amplificatorului de difuzor se face pînă cînd se obține o audiție normală.

O verificare foarte importantă a instalației, căreia nu i se dă atenția cuvenită, este rezerva de stabilitate.

Prin rezervă de stabilitate înțelegem, ca și la alte instalații de telecomunicații, valoarea creșterii nivelului pînă la apariția oscilațiilor (fluieratului). La instalațiile de teleconferință lucrurile se complică în oarecare măsură, pentru că numărul participanților care pot contribui la apariția reacției este variabil, depinzînd de cîți vorbesc (au microfoanele deschise) la un moment dat.

Cazul cel mai defavorabil presupune toate microfoanele deschise. În realitate, se vor întîlni foarte rar cazurile cînd toți participanții vorbesc, mai ales dacă sînt ceva mai mulți, zece de exemplu. Se pare că trei sau patru este numărul maxim al participanților simultan la convorbire. În acest timp, ceilalți ascultă, urmînd ca din timp în timp să se schimbe atît ca număr, cît și ei între ei.

Vom considera că au microfoanele deschise patru participanți și anume cei care la măsurătorile anterioare au dat valorile cele mai defavorabile; ceilalți au microfoanele închise. Procedeul de lucru este următorul: Se introduce, în partea electrică a circuitului de reacție al unui ansamblu, un amplificator a cărui amplificare se poate varia și se știe cu ce valoare. La început, amplificarea se reglează la zero. Desigur că nemodificîndu-se amplificarea, nu apar fluerăturile reacției. Se mărește treptat amplificarea pînă apare fluieratul. Creşterea amplificării indică rezerva de stabilitate a ansamblului respectiv.

Este de observat faptul că, dacă amplificatorul se introduce înaintea unui amplificator de recepţie al dispozitivului de cuplaj, reacţia poate apare pe orice ansamblu din cele patru; dacă se introduce după circuitul de ieşire al dispozitivului de cuplaj, reacţia apare numai în ansamblul respectiv. Este preferabilă prima situaţie.

În caz că nu se dispune de un astfel de amplificator, se poate folosi orice amplificator a cărui amplificare este cunoscută, împreună cu o linie artificială reglabilă.

Dacă amplificatoarele din dispozitivul de cuplaj sau de la microfoane şi difuzoare au poziţia butoanelor etalonată în unităţi de atenuare (neperi sau decibeli), măsurarea creşterii nivelului se poate deduce în funcţie de vechea şi de noua poziţie a butonului. Amplificatoarele din dispozitivul de cuplaj trebuie să aibă gradaţia zero corespunzătoare poziţiei pentru determinarea atenuării proprii a ansamblului (intră nivelul zero, iese nivelul zero). În această situaţie, aducerea amplificatorului în concordanţă cu nivelurile impuse de instalaţiile de telecomunicaţii la care se leagă se face rotind butonul la gradaţia corespunzătoare.

În ceea ce priveşte organizarea legăturilor prin instalaţiile de teleconferinţă, se pot face următoarele observaţii:

Sălile capitonate trebuie legate prin două circuite telefonice cu restul instalaţiei. Dacă ţinerea teleconferinţei are caracter sporadic sau este de scurtă durată, se pot lua circuitele a două telefoane vecine care, pe timpul teleconferinţei, se scot din funcţie.

De îndată ce într-un loc sînt de legat cel puţin doi participanţi la restul instalaţiei, în acel loc se montează un dispozitiv de cuplaj care are următoarele ansambluri: cîte unul de fiecare localitate ce ia parte la teleconferinţă, două (sau mai multe) cu participanţii locali, unul pentru controlul făcut de personalul care supraveghează instalaţia, precum şi unul sau două de rezervă pentru o eventuală sporire a numărului de participanţi.

În cazul mai multor localităţi cu cîţiva participanţi în fiecare localitate, se montează în fiecare cîte un dispozitiv de cuplaj, iar dispozitivele se unesc între ele prin instalaţii de telecomunicaţii (sisteme de curenţi purtători sau repetoare vocale montate la ieşire pe patru fire sau cîte două circuite). Vom avea astfel o reţea stelată.

★

Mai sus s-au expus, pe scurt, cerinţele şi principiile fundamentale care stau la baza instalaţiilor de teleconferinţă, precum şi cîteva puncte de vedere constructive privind realizarea unor dispozitive de cuplaj, partea cea mai dificilă de construit a instalaţiei.

De asemenea, s-au mai arătat unele verificări şi măsurători necesare pentru aducerea instalaţiei în stare de funcţionare normală.

Expunerea a urmărit ca prim scop să prezinte, fără a intra în amănunte, ansamblul problemelor puse de realizarea oricărei instalaţii de teleconferinţă, urmînd ca studierea amănunţită a problemelor să se facă din manualele de specialitate de telecomunicaţii.

Al doilea scop al lucrării este cel de a servi ca bază pentru discuţii şi studii, pentru luarea măsurilor necesare îmbunătăţirii construirii şi întreţinerii instalaţiilor de teleconferinţă.

Prezenta lucrare este un început şi o cale de urmat pentru apariţia lucrărilor cu astfel de subiecte, publicaţii a căror necesitate este resimţită.

Inversarea hidraulică a sensului de mers la locomotivele diesel. Construcţii realizate

(Urmare din pag. 717)

Avantajele pe care le prezintă în exploatare prin utilizarea lor eficientă atît la lucrări de manevră cît şi la remorcări de convoaie — cu o mare siguranţă, cu posibilităţi de frînare pe cale hidraulică, cu comenzi simple şi cu o siguranţă maximă la inversare — va determina administraţiile de căi ferate să utilizeze în viitor din ce în ce mai mult locomotive prevăzute cu transmisii cu inversare hidraulică cu două sau patru convertizoare, în special la operaţiile de manevră, în gama de puteri mici şi mijlocii.

BIBLIOGRAFIE

[1] *Novel Hydrodynamic Shunting Drive*. În: The Railway Gazette, iulie, 1966.

[2] KELLER, R.: *Das Turbowendegetriebe, eine vollhydraulische Lösung aller Aufgaben einer Rangierlokomotive*. În: M.T.Z. iunie, 1971, p. 208.

[3] *Turbowendegetriebe L2 r3*. Voith Getriebe K.G., Heidenheim.

[4] *Turbowendegetriebe L4 r 4*. Voith Getriebe, K. G. Heidenheim.

DESPRE LIMBAJELE DE SIMULARE

Iosif SĂNDULESCU

1. INTRODUCERE

Simularea, modelele și sistemele sînt intrisec legate, simularea fiind în general o metodă de studiere a sistemelor cu ajutorul modelelor. Se poate spune că *simularea este o manipulare a modelului și modelul o reprezentare a sistemului.*

Studiul sistemelor, modelelor și simulării contribuie în general la pregătirea metodelor de simulare. Etapele principale ale unei metode de simulare (fig. 1) sînt concretizate prin :

— construcția modelului de simulare ;
— programarea pe calculatorul electronic ;
— analiza rezultatelor obținute.

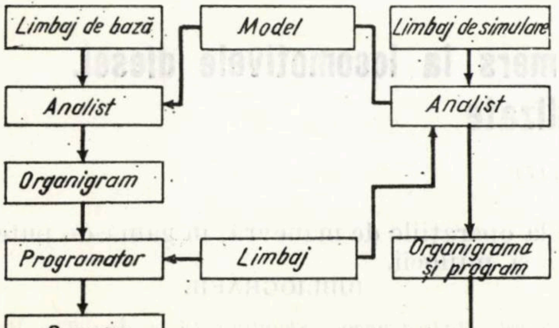
Fără a intra în problemele legate de matematica și tehnicile de simulare, în prezenta lucrare ne vom referi numai la *limbajele de simulare* necesare programării și manipulării modelului cu ajutorul calculatorului electronic.

Primele programe de simulare au fost în limbajul mașinii și după aceea în Assembler. Ulterior apărînd limbajele simbolice, ca de exemplu ALGOL, FORTRAN, COBOL, programarea modelelor de simulare în limbajul mașinii și Assembler a fost abandonată, folosindu-se limbaje evoluate.

Astăzi, la programarea modelelor de simulare, se utilizează cu succes limbajele COBOL și FORTRAN.

Modelul de simulare a activității triajelor de cale ferată, elaborat de firma METRA-INTERNAȚIONAL, în colaborare cu Uniunea Internațională a Căilor Ferate (U.I.C.) și majoritatea căilor ferate membre ale U.I.C. printre care și Căile Ferate Române, este programat în limbajul COBOL, iar modelul de simulare globală a activității rețelelor feroviare, elaborat în aceleași condiții, este programat în limbajul FORTRAN.

Fig. 1. *Simplificarea elaborării și programării unui model utilizînd un limbaj de simulare*



Elaborarea unui studiu de simulare, cu un limbaj de bază, pretinde mai multe luni iar pentru situații complexe chiar cîțiva ani. Este clar că dacă este vorba de sisteme susceptibile de schimbări rapide, modelarea și simularea acestora devine ineficientă.

Primul limbaj de simulare a fost elaborat în 1960, avînd ca scop simplificarea muncii analiștilor și programatorilor.

2. CE ESTE UN LIMBAJ DE SIMULARE ?

Expresia „limbaj de simulare'' derivă din limbajul propriu-zis constituit dintr-un ansamblu de instrucțiuni care permit definirea unui model și sistemul de programare care traduce acest limbaj în limbajul calculatorului. Acest limbaj este asimilat la un sistem de programare special pentru simulare, cuprinzînd însăși limbajul și sistemul care transformă instrucțiunile în limbaj mașină, asigură derularea programului și dispune în final de ieșiri.

Studiul limbajelor de simulare și crearea lor se face în mod global. Ele necesită două programe speciale denumite compilatoare, din care unul pentru limbaj și celălalt pentru sistemul de calculator folosit. Acesta este motivul pentru care calculatoarele pot folosi numai limbajele de simulare specifice lor sau familiei de calculatoare din care fac parte.

Dezvoltarea limbajelor de simulare a fost rapidă, în cîțiva ani numărul lor a depășit 20. Cele mai cunoscute limbaje de simulare sînt : CSL, DYNAMO, ESP, FORSIM, GASP, GPSS, GSP, MILITRAN, MONTECODE, MSS, OPS_3, OPS_4, QUICK, SCRIPT, SIMCOM, SIMSCRIPT, SIMON, SIMPAC, SIMTRAN, SIMULA, SOL și WASP.

De remarcat că aproape 50 % din limbajele de simulare folosesc ca limbaj de bază FORTRAN-ul și 25 % ALGOL-ul.

3. CARACTERISTICILE GENERALE ALE LIMBAJELOR DE SIMULARE

Limbajele de simulare au o dublă caracteristică semantică care le este proprie și care le permite asigurarea gestiunii unei scadențe și a gestiunii firelor de aşteptare. Limbajele de simulare îl ajută pe analist la formarea modelului, oferindu-i blocuri descriptive, operatori, tabele cheie, care adesea sugerează cea mai bună metodă pentru abordarea problemei şi care facilitează toate modificările modelului.

De asemenea, limbajele de simulare permit de a considera toată prelucrarea ca o singură etapă şi anume : construirea modelului şi redactarea programului. Fiindcă experienţa arată că cea mai mare parte a studiilor de simulare sînt tratate de ingineri şi analişti, în afara programatorilor, această stare de fapt dă naştere la două aspecte. Primul aspect motivează dificultatea explicării acestor probleme complexe programatorilor, unde pentru diminuarea numărului de erori logice în aceste programe este bine să se cunoască subiectul programului. Al doilea aspect tinde spre simplificarea construirii şi programării modelului, redactarea programului fiind rezultatul unei traduceri simple şi directe a organigramei. Un punct comun şi foarte important este acela al mecanismului referitor la timpul simulat care este încorporat în limbaj.

Sistemul de programare a limbajelor de simulare cuprinde subprograme capabile de a localiza la fel de bine erorile de scriere ca şi erorile logice.

Regulile programării asigură o mare supleţe şi permit controlul direct al analistului în timpul desfăşurării programnului.

Fiecare limbaj dispune de subprograme speciale în crearea de variabile aleatoare, necesare în deosebi aplicării metodei Monte-Carlo. În sfîrşit, procedurile simple permit obţinerea rezultatelor simulate sub formă statistică, sintetizate sau sub formă de rapoarte detaliate. Aceste limbaje, relativ simple dar bine adaptate problemelor, dau posibilitatea analistului de a dispune de un material eficient de serviciu şi pot fi uşor asimilate în mai puţin de o lună.

4. ANALIZA ŞI POSIBILITĂŢILE LIMBAJELOR DE SIMULARE

Caracteristicile şi posibilităţile limbajelor de simulare sînt limitate de avantajele lor. Limbajul ajută pe analist la formularea modelului, scuteşte programul de micile detalii şi localizează erorile, dă posibilitatea explicării modelului şi facilitează manipularea programului, întrucît parametrii sînt scrişi în termeni operaţionali uşor de indentificat sau de modificat. Adesea pregătirea simulării este foarte rapidă şi puţin costisitoare.

Pentru rularea pe calculator a unei anumite cantităţi de timp simulat, un program scris în limbaj de simulare cere mai mult timp decît dacă el ar fi scris într-un limbaj de bază. Aceste limbaje sînt totuşi limitate, limitarea fiind datorită cel mai adesea orientării lor pe tipuri particulare de situaţii şi probleme.

Unul din principalele motive pentru care modelele de simulare elaborate de METRA-INTERNAŢIONAL au fost programate în limbajele COBOL şi FORTRAN este probabil şi durata rulării acestora pe calculator, fără să mai vorbim de complexitatea problemei şi necesitatea supleţei programelor de calcul. În fig. 1 se redă principial sub formă grafică simplificarea elaborării programului, utilizîndu-se un limbaj de simulare.

5. CÎND ŞI CUM SE UTILIZEAZĂ SIMULAREA?

Nu este economic să folosim simularea decît atunci cînd au fost epuizate toate resursele calculului analitic şi totuşi nu putem lua o decizie asupra unui element esenţial al sistemului.

Complexitatea unui sistem atrage după sine un anumit grad de dificultate, fenomenele ce intervin neputînd fi reprezentate prin funcţii simple (lineare sau exponenţiale).

Metodele de simulare prezintă două avantaje : pe de o parte permit reprezentarea sistemului într-o manieră mai precisă şi ca atare estimarea performanţelor este mai completă iar pe de altă parte, o dată modelul stabilit, testat şi verificat, el este disponibil pentru orice încercare dorită, putîndu-se varia parametrii principali. Aceasta dă posibilitatea celui ce concepe sistemul să obţină soluţii alternative, permiţînd astfel apropierea de soluţia optimă.

6. CE FORMĂ IAU SIMULATOARELE NUMERICE ?

Pregătirea unei simulări pe calculator, după cum s-a amintit, presupune două sarcini principale :

— constituirea unui „model" al sistemului ce urmează a fi simulat ;

— scrierea unui program pentru „trecerea" modelului în simulator pe calculator.

Modelul este un ansamblu de ecuaţii analitice şi relaţii logice, care reprezintă funcţiile componentelor individuale ale sistemului şi interacţiunile acestor componente.

Plecînd de la un asemenea model, un programator poate stabili un program în limbajul calculatorului, care va permite trecerea modelului pe calculatorul respectiv. După cum am văzut, principalul avantaj al acestui simulator particular rezidă în rapiditatea execuţiei.

Procesul poate fi simplificat dacă se dispune de un limbaj sau de o metodă de descriere a unui model şi descriere a unui program, care vor funcţiona pentru orice model definit de această manieră.

Există programe generale concepute special pentru descrierea modelelor de simulare a sistemelor. Aceste programe execută o simulare directă plecînd de la descrierea modelului dat într-un limbaj propriu. Limbajele specifice de simulare reduc considerabil „programarea" şi nu necesită personal cu înaltă experienţă. Limbajul utilizat în prezent la noi în ţară este GPSS — General Purpose Simulation System — disponibil la sistemele de calcul IBM—360.

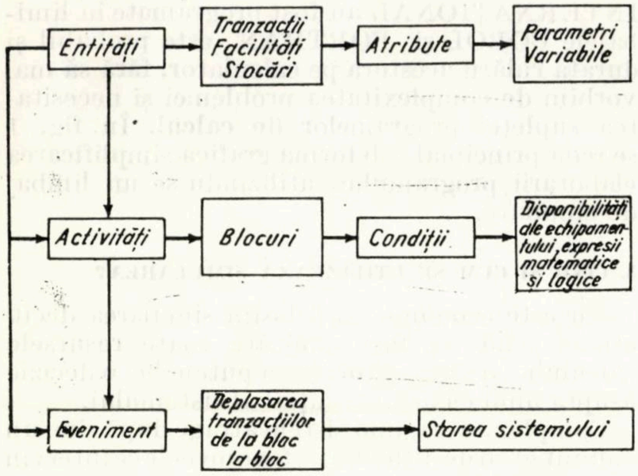

Entităţi
Tranzacţii
Facilităţi
Stocări
Atribute
Parametri
Variabile
Activităţi
Blocuri
Condiţii
Disponibilităţi ale echipamentului, expresii matematice şi logice
Eveniment
Deplasarea tranzacţiilor de la bloc la bloc
Starea sistemului

Fig. 2. *Componentele unui sistem în GPSS*

Plecînd de la definiţia unui sistem ca un ansamblu de entităţi, calificate prin atribute, create pe anumite activităţi, în anumite condiţii, cuplul *entitate-activitate* se consideră un *eveniment* al sistemului care schimbă starea acestuia. Reprezentarea schematică a acestor componente într-un sistem GPSS este redată în fig. 2.

Elementele unui sistem sînt deci reprezentate logic printr-un ansamblu de elemente abstracte denumite „entităţi", iar regulile logice care generează relaţiile între aceste elemente sînt reduse la un ansamblu de operaţii standard.

„Entităţile" sînt divizate în patru categorii : dinamice, medii, statistice şi de operare.

Entităţile dinamice sînt utilizate de către tranzacţii şi reprezintă unităţile de trafic.

Tranzacţiile sînt create şi distruse după voinţă, formînd trecerea simulării ; ele se propagă de-a lungul sistemului şi declanşează acţiuni învecinate. Parametrii la care utilizatorul asigură valori caracteristice tranzacţiilor pot fi asociaţi la fiecare tranzacţie (de exemplu, dacă o tranzacţie reprezintă un vapor, un parametru poate măsura cantitatea de mărfuri la descărcare, ceea ce poate fi utilizat în logica simulării pentru determinarea timpului necesar acestei operaţii de descărcare).

Entităţile medii reprezintă elemente ca staţii, arii şi „manevrări". O staţie nu poate trata decît o tranzacţie odată şi ea reprezintă o condiţie potenţială de blocare. O arie poate trata mai multe tranzacţii odată şi poate fi utilizată pentru reprezentarea entităţilor de tratare paralele. O „manevră" este un indicator care este poziţionat de către o tranzacţie în scopul modificării fluxului altor trazacţii.

Entităţile statistice reprezintă fire de aşteptare şi tabele, măsurînd comportarea sistemului simulat. Fiecare fir de aşteptare înregistrează lista de tranzacţii întîrziate în memorie, numărul mediu de tranzacţii întîrziate, precum şi duratele acestor întîrzieri. Un tabel poate fi utilizat pentru a obţine astfel de informaţii la cerere.

Entităţile de operare reprezintă apeluri la blocuri furnizînd logica sistemului, permiţînd astfel dirijarea tranzacţiilor. În limbajul de simulare GPSS, există 36 blocuri specifice în legătură cu cele trei categorii de entităţi descrise mai sus.

În exemplul care urmează se vor descrie cîteva asemenea blocuri.

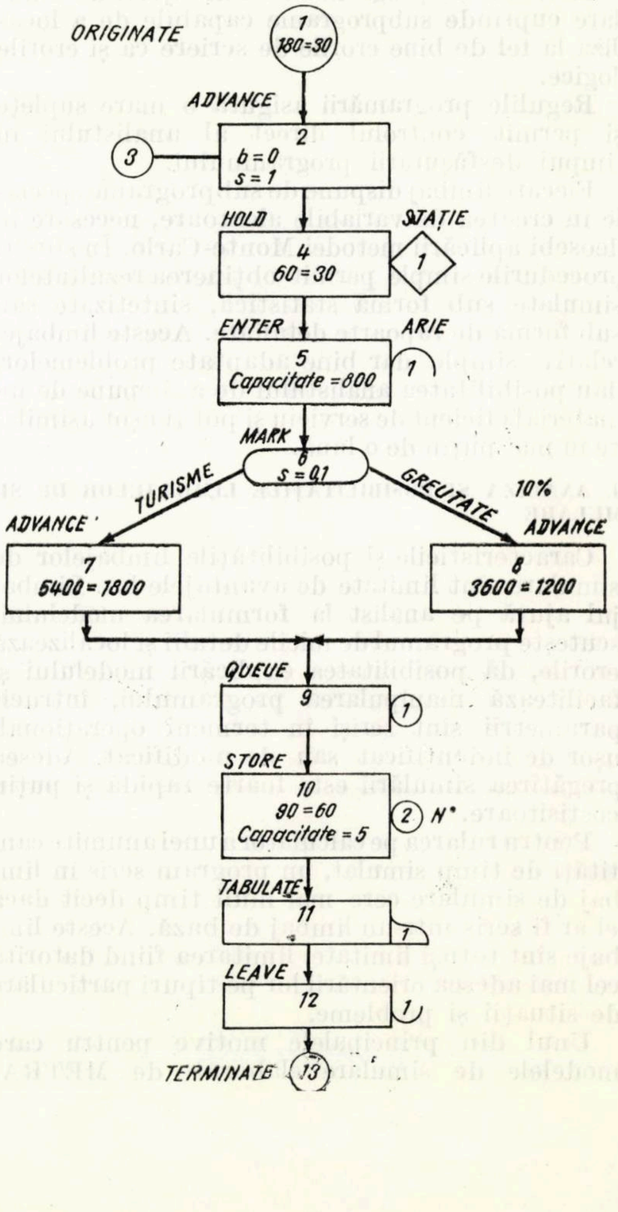
7. EXEMPLU DE SIMULARE FOLOSIND LIMBAJUL GPSS

7.1. În ce constă modelul?

Acest exemplu reprezintă o schemă simplificată a funcţionării unui parc de staţionare pentru vehicule (fig. 3). Un bloc ORIGINATE (blocul nr. 1) creează tranzacţii (fiecare reprezintă un vehicul).

Tranzacţiile se vor succeda la intervale de timp variabile, a căror valoare medie este de 180 şi variază cu ± 30 s în jurul acestei valori medii (aceste două numere se fixează în mod a rbitrar de către utilizator).

Fig. 3. *Organigrama GPSS*


ORIGINATE
1
180=30
ADVANCE
2
b=0
s=1
3
HOLD
STAŢIE
4
60=30
1
ENTER
ARIE
5
Capacitate =800
1
MARK
6
s=0,1
TURISME
GREUTATE
10%
ADVANCE
7
5400=1800
ADVANCE
8
3600=1200
QUEUE
9
1
STORE
10
90=60
Capacitate = 5
2
N°
TABULATE
11
1
LEAVE
12
1
TERMINATE
13

Fiecare tranzacţie (vehicul) se prezintă înaintea intrării în parc (aria nr. 1).

Dacă rămîne mai puţin decît un loc liber, blocul nr. 4 reprezintă operaţia de intrare printr-o staţie unică de intrare, operaţie care lucrează 60 s ± 30 şi blocul nr. 5 ENTER rezervă un loc în aria nr. 1, a cărei capacitate totală este de 800 locuri.

Dacă vehiculul nu aşteaptă, tranzacţia este distrusă (blocul nr. 3 TERMINATE).

Blocul nr. 2 ADVANCE (timpul de bloc = 0; factor de selecţie S = 1) permite să se facă distincţie între cele două posibilităţi, pentru fiecare tranzacţie urmînd ocuparea ariei de staţionare care este cunoscută în orice moment în cursul simulării. Vehiculele sînt acum în parc. Presupunem că plata pentru staţionare este proporţională cu durata staţionării, însă se folosesc două tarife diferite : unul pentru autoturisme (90% din numărul total de vehicule), altul pentru greutate, a cărui factor de selecţie este S = 0,1 în blocul nr. 6 MARK, care efectuează notarea timpului la care fiecare vehicul intră în arie.

Autoturisme. Timpul de staţionare este reprezentat de către blocul nr. 7 ADVANCE ; timpul de staţionare este o oră şi jumătate (5 400 s) cu o variaţie de ± 30 min (1 800 s). După ce tranzacţia părăseşte acest bloc, vehiculul este dirijat către postul de ieşire.

Greutate. Procesul este acelaşi însă distribuţia timpului de staţionare este diferită, în medie o oră, cu o variaţie de ± 20 min (blocul ADVANCE nr. 8).

Aria nr. 2 reprezintă ansamblul posturilor de ieşire din parc, capacitatea ariei fiind de 6 posturi.

Se poate observa că problemele firelor de aşteptare la posturile de ieşire se vor pune în blocul nr. 9. QUEUE, care permite obţinerea de informaţii statistice asupra acestor fire de aşteptare.

Blocul nr. 10 SORTE reprezintă operaţia de plătire la un post de ieşire, operaţie care durează în medie 90 s + 60 s. Fiecare tranzacţie este marcată în momentul intrării în parc (blocul nr. 6) iar, în momentul cînd părăseşte parcul, tranzacţia intră în blocul nr. 11 TABULATE, care generează un tabel — tabelul nr. 1 — măsurînd timpul total afectat staţionării tranzacţiei respective în parc.

Blocul nr. 12 permite eliberarea locului din aria nr. 1 (loc ocupat în blocul nr. 5 ENTER), atunci cînd vehiculul părăseşte această arie.

Tranzacţia este distrusă de către blocul nr. 13 TERMINATE.

7.2. Programarea modelului şi execuţia simulării

Exemplul unui formular de programare simplificat este redat mai jos, în tabelă.

Formular simplificat de program în GPSS

Tipul blocului	Nr. bloc	Valoarea medie	Variaţii	Factor de selecţie	Bloc următor nr. 1	Bloc următor nr. 2	Tabel n°	Staţie n°	Arie n°	Fir de aşteptare n°
JOB	MODELUL PARCULUI									
ORIGINATE	1	180	30		2					
ADVANCE	2			1	4	3				
TERMINATE	3									
HOLD	4	60	30		5			1		
ENTER	5				6				1	
CAPACITY	1	800								
MARK	6			0,1	7	8				
ADVANCE	7	5 400	1 800		9					
ADVANCE	8	3 600	1 200		9					
QUEUE	9									1
STORE	10	90	60		11				2	1
CAPACITY	2	5								
TABULATE	11				12			1		
TABLE	1	300	300							
LEAVE	12				13				1	
TERMINATE	13									
START	0	2 000								
END										

Formularul de programare întrebuinţat la scrierea programului în limbajul GPSS conţine şi cîteva coloane care nu figurează în această tabelă.

Fiecare linie reprezintă o cartelă iar ansamblul de cartele este tratat de către simulatorul GPSS, care execută simularea.

Pentru fiecare bloc există deci cîte o cartelă şi în plus o cartelă JOB care identifică începutul modelului, o cartelă START care defineşte sfîrşitul cartelelor program (şi care specifică faptul că simularea începe la timpul 0, cu o condiţie de stare iniţială vidă şi continuă pînă ce cele 2 000 vehicule au trecut prin parc) şi o cartelă END care dictează executarea de către simulator a setului de cartele program.

Obţinerea rezultatelor. Simularea fiind executată, se obţin atît stările cît şi următoarele rezultate listate la imprimantă :

— ora sfîrşitului simulării (de la TIMER-ul configuraţiei) ;

— numărul de tranzacţii stabilite de-a lungul fiecărui bloc (sau numai unele tranzacţii specifice) ;

— pentru fiecare staţie : fracţiunea de timp caracterizînd durata utilizării ei (nota de încărcare) ;

— pentru fiecare arie : procentajul mediu de utilizare (nota de ocupare) ;

— pentru fiecare fir de aşteptare : lungimea maximă şi lungimea medie a firului de aşteptare ;

— pentru fiecare tabel : numărul şi procentul de tranzacţii aflat între ENTER şi TABULATE, egal cu multiplii de intervalele fixate în cartela TABLE (în cazul nostru 300 s).

Din aceste date se observă în mod evident care sînt rezultatele și care sînt informațiile care se pot primi ca rezultat al simulării.

7.3. Cum se interpretează rezultatele unei simulări?

Modul de interpretare a rezultatelor unei simulări și gradul de încredere ce-i poate fi acordat depind de fapt de doi factori și anume:

— exactitatea modelului;

— precizia rezultatelor statistice.

Modelul nu reprezintă niciodată exact fenomenul real studiat.

Modelul este în general o reprezentare simplificată a fenomenului real, iar gradul de exactitate al modelului depinde de fapt de importanța simplificărilor și detaliilor omise în mod voluntar.

În construirea unui model este recomandabil de a se proceda de la „cunoscut" spre „necunoscut". De exemplu, un model poate fi încercat cu un set de date de intrare, iar rezultatele comparate cu performanțele cunoscute.

În felul acesta avem o asigurare rezonabilă în sensul veridicității logicii modelului. În modelele complexe există numeroase posibilități de a greși, în timp ce în modelele simple erorile se autorelevă prin rezultate absurde, în cazul modelelor complexe o eroare se poate ascunde în spatele unui rezultat rezonabil. Pentru aceasta trebuie testat modelul cu o grijă deosebită. Dacă diferite tipuri de mesaje trebuie să parcurgă sistemul simulat, fiecare tip trebuie introdus separat de altele, în scopul verificării dacă el urmează drumul specificat. O contradicție minoră în simulare poate genera o avalanșă de erori, care devin grave în anumite circumstanțe, deși în altele nu păreau a fi.

Rrzultatele neașteptate trebuie examinate de aproape. Ele sînt datorate adesea probelor improprii sau erorilor logice din model. De altfel, modelul nu este un lucru fixat o dată pentru totdeauna, el are un caracter evolutiv. Foarte adesea datele nu sînt disponibile la începutul studiului și în acest caz nu e necesar a se aștepta începerea unei simulări dacă aceasta este utilă. Modelul preliminar va furniza un cadru (util pentru studiile de orientare generală), în care se includ detaliile și disponibilitatea lor. Rezultatele vor reflecta din ce în ce mai mult apropierea de sistemul în curs de elaborare.

Așa cum s-a văzut, procesul de concepere a unui sistem este rareori linear.

Definirea problemei, aranjarea statisticilor, scrierea modelului și în fine obținerea rezultatelor pentru rezolvarea problemei constituie condițiile simulării parțiale care, împreună cu modelul preliminar simplificat, sînt de cele mai multe ori utile.

Rezultatele preliminare nu trebuie supraestimate, tocmai datorită faptului că ele provin din simulare.

Al doilea factor influent asupra validității unei simulări constă în precizia rezultatelor statistice și el este independent de exactitatea modelului căutat pentru reprezentarea sistemului.

Problema determinării nivelului de încredere este dificilă: testele uzuale de încredere presupun probe independente și aceasta este o condiție mai rar îndeplinită în cazul fenomenelor simulabile.

Se pot evita în mod egal fluctuațiile nedorite, omițînd perioada de plecare în alcătuirea statisticilor. Însă cum cea mai mare parte a simulărilor pleacă de la o stare inițială vidă, înseamnă că trebuie găsită acea perioadă inițială în care sistemul a ajuns la starea sa de funcționare normală. Acest timp de inițializare, scurt pentru un sistem puțin încărcat, crește cu încărcarea sistemului și poate fi determinat numai după un studiu extrem de laborios al comportării statistice a modelului.

O considerație apropiată rezultă din valorile semnificative ale rezultatelor: dacă timpul de răspuns pentru o soluție X este cu 5% mai scurt decît pentru o soluție Y, diferența nu este deosebit de semnificativă, însă pot rezulta variații aleatorii.

Un alt factor îl constituie evenimentele cu probabilitate mică, dar cu efect important. De exemplu, un tip de mesaj foarte puțin frecvent, dar care utilizează componentele sistemului pe un timp relativ lung. O astfel de problemă apare atunci cînd în studiul „modului de degradare" al funcționării sistemului, modelul „normal" se va baza pe evenimente „normale" ale unui sistem (timp de tratare, timp de cercetare) măsurat în milisecunde.

Evenimentele „anormale" (defecțiuni) sînt măsurate în ore sau zecimi de ore. În acest caz, singurul lucru rezonabil este de a simula funcționarea sistemului în două stări separate.

În concluzie este bine de a fi subliniat faptul că simularea nu este un obiect de sinteză și nu furnizează ea însăși soluția optimă. Aceasta înseamnă că întotdeauna un inginer de concepție va trebui să analizeze, să interpreteze și să valideze rezultatele și să decidă dacă performanțele sistemului pot fi ameliorate.

În ceea ce privește operarea cu un limbaj pentru a trata o problemă de simulare, ea nu este deloc ușoară, însă se găsește simplificată plecînd de la natura sistemului de studiat.

Dacă problema nu comportă nici scadențe nici fire de așteptare, un limbaj de bază este suficient (FORTRAN, ALGOL sau COBOL). În gama limbajelor de simulare lucrul este de asemenea simplificat prin considerentele privind materialul, calificarea personalului și costul. Compilatoarele nu sînt disponibile decît

(Continuare în pag. 745)

Definirea mărimilor specifice tracțiunii electrice în ipoteza folosiri „MASEI” materialului rulant și a sistemului „S.I.”

Ing. **Lorin CANTEMIR** șef de lucrări
Institutul politehnic Iași. Fac. electrotehnică

Existența simultană a mai multor sisteme de măsură a generat în timp dificultăți din ce în ce mai mari, o dată cu dezvoltarea științei și tehnicii, o dată cu creșterea schimburilor de informații și a schimburilor comerciale. Se pot reaminti sistemele C.G.S. (centimetrul, gramul-masă, secunda) electromagnetic și electrostatic, M.Kf.S. (metrul, kilogramul forță, secunda) și altele. A apărut deci necesitatea de a se stabili un sistem general de unități, care să fie unanim recunoscut și adoptat.

Astfel, a apărut mai întîi sistemul MKS (metrul, kilogramul-masă, secunda) și, mai tîrziu, sistemul MKS extins, așa-numitul sistem internațional „SI” de unități (metrul kilogramul-masă, secunda, amperul, gradul Kelvin, candela). Într-o serie de cazuri s-a recurs și la unități de măsură mai „comode”, dar în afara sistemelor generale cunoscute.

Reamintim cititorilor, că în paginile Revistei căilor ferate române, într-o serie de articole, au fost tratate pe larg probleme legate de aplicarea sistemului de unități de măsură SI, atît în general, cît și referitor la calea ferată. De asemenea, reamintim și unele recomandări și reglementări (în ordine cronologică) privind aplicarea SI: STAS 737-62. *Unități fundamentale SI*; Recomandare ISO/R 31, partea I, 1965. *Mărimi și unități fundamentale*; STAS 737/1—68. *Unități suplimentare și derivate ale SI:* STAS 737/1-68. *Unități fundamentale ale sistemului internațional de unități de măsură SI*; STAS 737/2-68. *Sistemul internațional de unități (SI). Unități derivate*; STAS 737/3-68. *Reguli de formare și scriere a unităților SI*; STAS 737/4-68. *Prefixe pentru formarea multiplilor și submultiplilor zecimali ai unităților SI*; STAS 737/7-68. *Mărimi mecanice. Unități de măsură.*

Prin Hotărîrea Consiliului de Miniștri nr. 626 din 9 aprilie 1968 privind *Sistemul de unități de măsură legal și obligatoriu în R.S. România* (B.O. partea I, nr. 46/1968) se stabilește: „Art.1. — *Sistemul de unități de măsură legal și obligatoriu în Republica Socialistă România este Sistemul internațional de unități de măsură, cu simbolul S.I., avînd următoarele unități fundamentale: — pentru lungime, metrul, cu simbolul m — pentru masă kilogramul, cu simbolul kg — pentru timp secunda, cu simbolul s — pentru intensitatea curentului electric amperul, cu simbolul A — pentru temperatura termodinamică, gradul kelvin, cu simbolul °K — pentru intensitatea luminoasă candela, cu simbolul cd.*”.

În caseta Indicații redacționale, privind modul cum trebuie să fie întocmite articolele, casetă care apare în fiecare număr al revistei, se precizează: „*O atenție deosebită trebuie dată scrierii formulelor și folosirii terminologiei tehnice, care nu trebuie să se abată de la cea prevăzută în STAS-uri, Lexiconul tehnic român Dicționarul politehnic, instrucțiunile de serviciu etc.*”.

N.R.

Aplicarea sistemului S.I. în domeniul tracțiunii feroviare nu duce numai la schimbarea unităților de măsură ale diverselor mărimi folosite, ci mai mult, conform indicațiilor I.S.O. și U.I.C., obligă la înlocuirea greutății materialului rulant prin masa lui, ca atare obligă la redefinirea unora dintre mărimile specifice.

Cum în lucrări anterioare [1, 3, 4, 5 ș.a.] s-a analizat modul de aplicare a sistemului S.I. la domeniul general al tracțiunii feroviare, în cele ce urmează se va prezenta aplicarea prescripțiilor I.S.O. și U.I.C. numai la mărimile specifice tracțiunii electrice.

Pentru aceasta se reamintește că în limita unor erori mai mici de 0,51 % se poate accepta că un corp de greutate G (kilograme-forță) are o masă G (kilograme-masă).

Pe de altă parte, conform I.S.O./R 31, sînt indicate ca unități autorizate de timp, alături de secundă (s), ora (h) și minutul (min). Pentru viteză este indicat atît metrul pe secundă (m/s), cît și kilometrul pe oră (km/h). Pentru masă este autorizată și folosirea tonei (t).

Forțele de tracțiune și rezistențele opuse mersului se vor măsura preferențial în decanewtoni (daN), ceea ce nu este prevăzut în STAS 737/7-69. Acceptîndu-se înlocuirea greutății prin masă, tara și încărcătura vagoanelor se vor măsura în tone (t) (masă), iar rezistențele și forțele specifice în decanewtoni pe tonă (daN/t). În fine, pentru energie, I.S.O. acceptă ca unitate autorizată kilowatt-ora (kWh), alături de joule (J) cu multiplii și submultiplii săi.

Lucrul mecanic de tracțiune (W_u). *Energia electrică absorbită la pantograf* (W_a).

Prin definiție lucrul mecanic de tracțiune W_u sau energia utilă este produsul dintre forța de tracțiune F_0 dezvoltată la obada roților motoare și distanța L pe care se dezvoltă această forță de tracțiune.

Exprimînd F_0 în decanewtoni și L în kilometri, energia utilă se va calcula cu relația:

$$W_u\,(\text{Joule}) = 10\,F_0\,(\text{daN}).\;1\,000\,L\,(\text{km}) = \\ = 10^4.\;F_0\,(\text{daN}).\;L\,(\text{km}) \qquad (1)$$

sau

$$W_u(\mathrm{MJ}) = 0{,}01.\ F_0\ (\mathrm{daN}).L\ (\mathrm{km}). \qquad (2)$$

Pe de altă parte, este autorizată a se folosi și kilowatt-ora. Calculînd energia în kilowatti-ore și plecînd de la forța exprimată în daN și lungimea în km, relația (2) capătă forma:

$$W_u\ (\mathrm{kWh}) = 0{,}01.\ 0{,}278.\ F_0\ (\mathrm{daN}).\ \mathrm{L(km)} = 2{,}78 \cdot 10^{-3} \cdot F_0 \cdot L. \qquad (3)$$

Cunoscînd valoarea energiei dezvoltate la obada roților motoare și a randamentului global al locomotivei electrice, fie el η_L, se poate calcula imediat energia electrică absorbită la pantograful locomotivei, W_a, cu relația:

$$W_a = \frac{W_u}{\eta_L}. \qquad (4)$$

Ținînd seamă de relațiile (2) și (3) rezultă:

$$W_a = \frac{0{,}01 \cdot F_0(\mathrm{daN}) \cdot L\ (\mathrm{km})}{\eta_L} (\mathrm{MJ}) \qquad (5)$$

și

$$W_a = \frac{2{,}78.\ 10^{-3} \cdot F_0\ (\mathrm{daN}) \cdot L\ (\mathrm{km})}{\eta_L} \cdot (\mathrm{kWh}) \qquad (6)$$

Din cele de mai sus rezultă următoarele concluzii:

— energia utilă măsurată în megajoule (MJ) va fi *numeric* de 3,6 ori mai mare ca energia utilă măsurată în kWh;

— înlocuirea greutății prin masă nu afectează asupra calculului energiei utile.

Puterea utilă de tracțiune (P_u). *Puterea absorbită la pantograf* (P_a).

Puterea utilă P_u, măsurată conform sistemului S. I. în watti sau kilowatti, se definește ca raportul dintre energia utilă W_u, cheltuită într-un interval de timp t, la obada roților motoare, și timpul respectiv.

Deci

$$P_u = \frac{W_u}{\mathrm{t}} = \frac{F_0 \cdot L}{t}. \qquad (7)$$

Cum, în general, în tracțiune duratele mai mari de timp se măsoară în ore (h), relația (7) va căpăta diverse forme, după cum elementele cunoscute inițial sînt fie energia globală W_u, fie componentele ei, forța și distanța. În primul caz, cunoscînd deci energia W_u, vom calcula puterea cu relația:

$$P_u\ (\mathrm{kW}) = \frac{10^6 \cdot W_u\ (\mathrm{megajoule}) \cdot 10^{-3}}{3\ 600 \cdot t\ (\mathrm{h})} = 0{,}278 \frac{W_u\ (\mathrm{MJ})}{t\,(\mathrm{h})}. \qquad (8)$$

În al doilea caz, cunoscînd forța F_0, exprimată în daN și distanța L exprimată în km, puterea se va calcula cu relația:

$$P_u(\mathrm{kW}) = \frac{10 \cdot F_0\ (\mathrm{daN}) \cdot 1\ 000 \cdot L(\mathrm{km}) \cdot 10^{-3}}{3\,600 \cdot t\ (\mathrm{h})} = 2{,}78 \cdot 10^{-3} \frac{F_0(\mathrm{daN}) \cdot L(\mathrm{km})}{t\ (\mathrm{h})}. \qquad (9)$$

În cazul formulei (8), energia W_u poate fi dată în kilowatt-ore și ca atare relația devine:

$$P_u(\mathrm{kW}) = \frac{W_u(\mathrm{kWh})}{t\ (\mathrm{h})}. \qquad (10)$$

Cunoscînd randamentul global al unei locomotive electrice, fie el η_L, se poate calcula puterea absorbită la pantograf, P_a, cu relația:

$$P_a = \frac{P_u}{\eta_L}. \qquad (11)$$

Ținînd seamă de relațiile (8), (9) și (10) vom căpăta formulele:

$$P_a = 0{,}278 \frac{W_u\ (\mathrm{MJ})}{\eta_L \cdot t\ (\mathrm{h})}\ (\mathrm{kW}) \qquad (12)$$

$$P_a = 2{,}78.\ 10^{-3} \frac{F_0(\mathrm{daN}) \cdot L(\mathrm{km})}{\eta_L \cdot t\,(\mathrm{h})}\ (\mathrm{kW}) \qquad (13)$$

și

$$P_a = \frac{W_u\ (\mathrm{kWh})}{\eta_L \cdot t\ (\mathrm{h})}\ (\mathrm{kW}) \qquad (14)$$

Se poate deci constata că determinarea puterii utile sau a puterii absorbite de la linia de contact nu este afectată de folosirea masei în locul greutății.

În cazul cînd energia cunoscută rezultă dintr-o măsurare, se va folosi pentru calcule relația (14), întrucît indicațiile aparatelor de măsură sînt exprimate în kilowatt-ore.

Cînd energia utilă sau absorbită se determină prin calcule, este indiferent care din expresiile (2) sau (3) este folosită.

Efectul util (T)

Caracteristic tracțiunii este de a deplasa pe o distanță oarecare, L, un convoi de greutate G.

Produsul $G.L$ se numește efect util, trafic sau prestație de transport și se măsoară în tone-forță-kilometri (tf. km).

În cazul în care se lucrează cu masa vagoanelor, a mărfurilor transportate și a călătorilor, va interesa masa M a acestora și ca atare efectul util va fi definit acum ca produsul dintre această masă M și distanța pe care ea este transportată. Deci

$$T = M.L. \qquad (15)$$

Întrucît I.S.O./R 31 recomandă atît folosirea tonei (masă), cît și a kilometrului, efectul util T se va putea exprima în tone (masă)-kilometri.

Rezultă că valorile traficului calculate pînă acum și exprimate în tone-forță-kilometri (tf. km) vor rămîne valabile și pentru traficul exprimat în tone (masă)-kilometri (t. km).

Energia specifică de tracțiune (w_a).

Pentru deplasarea oricărui convoi de greutate G, și deci de masă M, pe o distanță L, este necesară absorbirea unei anumite energii electrice de la linia de contact, W_a.

În ipoteza folosirii masei în locul greutății, efectul util T va fi definit de relația (15). Energia specifică de tracțiune se va calcula cu relația

$$w_a = \frac{W_a}{M \cdot L} = \frac{W_u}{\eta_L \cdot M \cdot L}. \qquad (16)$$

Or, după cum am văzut, energia utilă W_u poate fi exprimată preferabil în megajoule (2) sau în kilowatt-ore (3). Corespunzător, rezultă relațiile

$$w_a\,(\mathrm{MJ}/t \cdot \mathrm{km}) = \frac{W_u\,(\mathrm{MJ})}{\eta_L \cdot M(\mathrm{t}) \cdot L\,(\mathrm{km})} = \frac{0{,}01 \cdot F_0\,(\mathrm{daN}) \cdot L\,(\mathrm{km})}{\eta_L \cdot M\,(\mathrm{t}) \cdot L(\mathrm{km})} \qquad (17)$$

și

$$w_a\,(\mathrm{kWh/t \cdot km}) = \frac{W_u\,(\mathrm{kWh})}{M(\mathrm{t}) \cdot L\,(\mathrm{km}) \cdot \eta_L} = \frac{2{,}78 \cdot 10^{-3} \cdot F_0\,(\mathrm{daN}) \cdot L\,(\mathrm{km})}{\eta_L \cdot M\,(\mathrm{t}) \cdot L\,(\mathrm{km})}. \qquad (18)$$

Pe de altă parte, înlocuirea greutății prin masă face ca forțele specifice, f_0, sau rezistențele specifice r, să se definească ca raportul dintre forța totală F_0 sau rezistența totală R, care se opune la înaintarea unui vagon și masa lui M. Deci, se poate scrie:

$$f_0 = r = \frac{F_0}{M} = \frac{R}{M}\,(\mathrm{daN/t}) \qquad (19)$$

sau

$$F_0(\mathrm{daN}) = f_0(\mathrm{daN/t}) \cdot M(\mathrm{t}). \qquad (20)$$

Înlocuind F_0(daN) în relațiile (17) și (18) și făcînd simplificările posibile se obține

$$w_a\,(\mathrm{MJ/t \cdot km}) = 0{,}01\,\frac{f_0\,(\mathrm{daN/t})}{\eta_L} \qquad (21)$$

și

$$w_a\,(\mathrm{kWh/t \cdot km}) = 2{,}78.10^{-3}\,\frac{f_0(\mathrm{daN/t})}{\eta_L}. \qquad (22)$$

O sumară analiză a relațiilor arată că:

— energia specifică de tracțiune exprimată în MJ/t.km este numeric de 3,6 ori mai mare decît energia specifică de tracțiune exprimată în kWh/t.km;

— ca și în cazul definirii energiei specifice de tracțiune în sistemul tehnic, și aici, deci în cazul folosirii masei în locul greutății, se poate spune că energia specifică de tracțiune este egală cu forța specifică de tracțiune multiplicată cu un coeficient de proporționalitate.

Știindu-se că energia specifică de tracțiune definită în sistemul tehnic este dată de expresia

$$w_a\,(\mathrm{kWh/tf \cdot km}) = 2{,}72 \cdot 10^{-3}\,\frac{f_0(\mathrm{kgf/tf})}{\eta_L} \qquad (23)$$

și comparîndu-se această relație cu relația (22) rezultă că ambele expresii vor avea același rezultat numeric (pentru o aceiași situație) întrucît, pe de o parte forțele specifice sînt în raportul 1 daN/t = 1,01972 kgf/tf, iar pe de altă parte coeficienții celor două relații (2,78 și 2,72) sînt în raport exact invers (1,01972/1).

Puterea specifică de tracțiune (p_a)

Sistemul ,,SI'' și folosirea masei în locul greutății obligă a defini puterea specifică p_a ca raportul dintre puterea absorbită P_a de o locomotivă și masa M a convoiului respectiv. Rezultă deci relația:

$$p_a = \frac{P_a}{M}. \qquad (24)$$

Cum P_a se exprimă în kW sau W, iar masa în tone (t), rezultă că p_a se poate exprima în kilowatti pe tonă sau în watti pe tonă.

Folosind relațiile (13) și (20), expresia (24) se poate pune sub forma:

$$p_a\,(\mathrm{kW/t}) = \frac{2{,}78 \cdot 10^{-3} \cdot F_0\,(\mathrm{daN}) \cdot L\,(\mathrm{km})}{\eta_L \cdot M\,(\mathrm{t}) \cdot t\,(\mathrm{h})} = \frac{2{,}78 \cdot 10^{-3} \cdot f_0\,(\mathrm{daN/t}) \cdot M\,(\mathrm{t}) \cdot L\,(\mathrm{km})}{\eta_L \cdot M\,(\mathrm{t}) \cdot t\,(\mathrm{h})} \qquad (25)$$

Întrucît raportul L/t (km/h) reprezintă viteza V, relația (25) devine

$$p_a = 2{,}78 \cdot 10^{-3} \frac{f_0\,(\mathrm{daN/t}) \cdot V\,(\mathrm{km/h})}{\eta_L}. \qquad (26)$$

Se știe că în sistemul tehnic puterea specifică de tracțiune se poate calcula cu relația :

$$p_a\,(\mathrm{kW/tf}) = 2{,}72 \cdot 10^{-3} \frac{f_0\,(\mathrm{kgf/tf}) \cdot V\,(\mathrm{km/h})}{\eta_L}. \qquad (27)$$

O comparație a acestei expresii cu expresia (26) duce la concluzia că în noua situație, a folosirii sistemului SI și a masei materialului rulant, vom căpăta aceleași valori numerice pentru puterea specifică de tracțiune ca și în cazul folosirii sistemului tehnic, evident dacă calculul se referă la aceeași situație reală. Se poate observa că expresia (26), ca și expresia (27), conține termenul $2{,}78 \cdot 10^{-3} . f_0\,(\mathrm{daN/t})/\eta_L$ și respectiv $2{,}72 \cdot 10^{-3} . f_0\,(\mathrm{kgf/tf})/\eta_L$, termeni care reprezintă tocmai energia specifică de tracțiune conform relațiilor (22) și (23). Or, în acest caz relațiie (27) și (26) se pot pune sub forma

$$p_a\,(\mathrm{kW/tf}) = w_a\,(\mathrm{kWh/tf.km}) \cdot V\,(\mathrm{km/h}) \qquad (28)$$

și

$$p_a\,(\mathrm{kW/t}) = w_a\,(\mathrm{kWh/t.km}).\ V(\mathrm{km/h}). \qquad (29)$$

Întrucît anterior s-a stabilit că pentru o anume situație energiile specifice de tracțiune păstrează aceeași valoare numerică, indiferent dacă sînt exprimate în kWh/tf.km sau în kWh/t.km, rezultă că și puterile specifice de tracțiune vor avea aceleași valori numerice, indiferent dacă sînt exprimate în kW/tf sau kW/t.

Concluziile referitoare la energia specifică de tracțiune, w_a, și la puterea specifică de tracțiune, p_a, rămîn valabile și pentru energia specifică medie de tracțiune, w_{ma} și puterea specifică medie de tracțiune p_{ma}, mărimi care se definesc similar cu cele de mai sus, dar care se referă la durate de timp în intervalul cărora există o variație a energiei absorbite de la linia de contact.

CONSUMUL SPECIFIC

Pentru o linie de energie specifică medie de tracțiune w_{ma} (MJ/t.km sau kWh/t.km), cu un trafic anual T(t·km) și o lungime L(km), consumul specific C_{sp} va fi dat de relația

$$C_{sp} = \frac{w_{ma} \cdot T}{L}. \qquad (30)$$

El va fi exprimat fie în kWh/km.an fie în MJ/km.an. Ca atare, o linie ferată se va considera susceptibilă de a fi electrificată dacă consumul specific va fi de cel puțin 200 000 kWh/km.an sau de 720 000 MJ/km.an.

În tabelă sînt indicate principalele mărimi specifice folosite în calculele de tracțiune electrică, precum și echivalența lor în cazul aplicării sistemului SI.

Mărimea considerată	Unități de măsură		Echivalența
	folosite	a se folosi conform ISO și U.I.C.	
Viteza V	km/h	m/s și km/h	1 m/s = 3,6 km/h
Forța de tracțiune și rezistențele opuse mersului	kgf tf	daN	1,02 kgf = 1 daN (În cazul cînd se acceptă erori de 2 % se admite echivalența: 1 kgf = 1 daN) 1,02tf = 10 kN
Sarcina vagoanelor	tf	t (masă)	1 tf = 1 t (masă) în limita unor erori de maximum 0,51 %
Rezistența specifică la rulare	kgf/tf	daN/t (masă)	1,02 kgf/tf = = 1 daN/t
Energie utilă și absorbită	kWh, Wh	MJ, kWh, Wh	1 kWh = 3,6 MJ
Putere utilă și absorbită	W, kW	W, kW	
Efect util	tf · km	t (masă) · · km	1 tf · km = 1 t (masă) · km
Energie specifică de tracțiune, energie specifică medie de tracțiune	Wh/tf · km kWh/tf · km	MJ/t · km Wh/t · km kWh/t · km	1 kWh/tf ·km = = 3,6 MJ/t · · km 1 Wh/tf · km = = 3,6 kJ/t · · km 1 kWh/tf · km = = 1 kWh/t · · km
Putere specifică de tracțiune, putere specifică medie de tracțiune	W/tf kW/tf	W/t kW/t	1 kW/tf = 1 kW/t
Consum specific	kWh/km · an	MJ/km · an kWh/km · an	1 kWh/km · · an = 3,6 MJ/km · an

CONCLUZII

Folosirea masei în locul greutății nu aduce modificări definițiilor lucrului mecanic de tracțiune, energiei electrice absorbite de pantograf, puterii utile de tracțiune, puteri absorbite la pantograf și consumului specific. În cazul efectului util, a energiei specifice de tracțiune și a puterii specifice de tracțiune, definițiile vor trebui să fie modificate, întrucît greutatea materialului rulant, care intră în toate relațiile de definiție a celor trei mărimi de mai sus, va fi înlocuită prin masa materialului rulant. Această schimbare, cît și aplicarea sistemului de unități SI, nu modifică valorile numerice ale traficului, energiei specifice de tracțiune și ale puterii specifice de tracțiune.

Unitatea preferențială de măsurare a energiei va fi megajoule-ul, unitate de 3,6 ori mai mică decît kilowatt-ora, ultima fiind și ea autorizată a se folosi.

În cazul în care puterea medie se va calcula prin folosirea indicațiilor aparatelor de măsură ale energiei, este mai simplu de a exprima energia în kilowatt-ore.

Depășind problemele de definire a noilor unități de măsură, rămîne deschisă problema însușirii și folosirii lor, deci problema creării unei obișnuințe de manipulare curentă a lor. Or, crearea acestei obișnuințe, durata în care ea se poate stabili, sînt strîns legate de simplitatea acestor noi noțiuni, definiții, mărimi valorice.

În privința puterii utile sau absorbite, a traficului, a energiei specifice de tracțiune exprimată în kWh/t.km și a puterii specifice de tracțiune nu există nici o dificultate. Se poate spune că obișnuința a fost deja creată, întrucît în limbajul curent nu s-a făcut distincția dintre tonă-forță și tonă-masă.

Dificultatea care pare ceva mai importantă rămîne în cazul măsurării energiei. Se poate accepta ca unitate preferențială „megajoule-ul", multiplul cel mai apropiat de kilowatt, dar soluția nu pare satisfăcătoare. Într-adevăr, pe de-o parte aparatele de măsură ale energiei active sînt etalonate în kilowatt-ore. Începînd cu contorul din fiecare casă și terminînd cu contorul din substația de tracțiune, peste tot energia electrică activă este măsurată în kilowat-ore, fapt care a creat o puternică obișnuință de a folosi această unitate de măsură.

Pe de altă parte, unitatea de măsură a puterii fiind watt-ul sau kilowatt-ul, ea duce implicit la folosirea ca unitate de măsură a energiei a watt-ului-oră sau kilowatt-ului-oră, unități care sînt evident sugestive, întrucît energia este dată tocmai de produsul „putere" ori „timp".

Încercînd să înlocuim kilowatt-ora prin megajoule, dificultatea devine importantă, întrucît prima unitate de măsură este sugestivă, în timp ce a doua rămîne suficient de abstractă.

Probabil că vor trebui întîi reetalonate aparatele de măsură ale energiei în noile unități, pentru a se putea vorbi după această fază de o adevărată încetățenire în limbajul curent a megajoule-ului.

BIBLIOGRAFIE

[1] APOSTOLEANU, I. : *Utilizarea în calculele de tracțiune feroviară a sistemului internațional de unități de măsură*. În : Revista căilor ferate, nr. 9, 1969.
[2] ARMAND, A., RÎBKIN, S. L. : *Sistemul internațional de unități (S.I.)*. Editura tehnică, București, 1965.
[3] BRATEȘ, M. : *Aplicarea sistemului internațional de unități de măsură* „S.I." la calea ferată. În : Revista căilor ferate, nr. 3, 1967.
[4] CANTEMIR, L. : *Extinderea sistemului de unități „S.I." la mărimile specifice tracțiunii electrice*. În : Revista căilor ferate, nr. 11, 1970.
[5] CANTEMIR, L. : *Folosirea masei în locul greutății*. În : Revista căilor ferate române, nr. 7, 1972.
[6] CORODEANU, I. : *Tracțiunea electrică feroviară*. Editura căilor ferate, București, 1953.
[7] CORODEANU, I. : *Kilogram-forță, kilogram masă sau kilogram?*. În : Revista căilor ferate nr. 11, 1958.
[8] ISPĂȘOIU, GH. : *Sistemul internațional de unități de măsură (S.I.) și unități de măsură în afara acestui sistem*. În : Standardizarea, nr. 9, 1966.
[9] HAEDER, W. : *Introducerea unităților de măsură „kilogram-forță" are vreo influență asupra noțiunilor feroviare capacitate portantă, sarcină de mers și greutatea trenului?*. În : Der Eisenbahner, 18, no. 3-B.
[10] *Manualul inginerului electrician*. Vol. VI, Editura tehnică, București, 1958.
[11] *Metrologie generale*. Aide-mémoire. Editura Dunod, Paris, 1955.
[12] *Kilowatt și decanewton în loc de cal-putere și kilogram-forță*. În : Revista căilor ferate, nr. 8, 1966.

◆

PROTECTIA MUNCII

Respectarea normelor de protecţie a muncii condiţie esenţială pentru evitarea pericolelor de accidente

Prevenirea accidentelor de muncă şi a îmbolnăvirilor profesionale impune, pe lîngă existenţa unor norme de protecţie a muncii corespunzătoare şi o bună cunoaştere a acestora, în vederea strictei lor respectări.

Pentru aceasta este necesar ca o dată cu însuşirea normelor de protecţie a muncii (prin învăţămînt, instructaj şi propagandă de protecţie a muncii), să se desfăşoare şi o amplă acţiune de educare şi de convingere a salariaţilor că orice încălcare a normelor de protecţie a muncii poate avea urmări dintre cele mai grave.

Orice conducător pe locul de muncă (atelier, secţie, sector) trebuie să fie în măsură a da exemple concrete din care să rezulte că o abatere, chiar fără importanţă, de la normele de protecţie a muncii, pune în pericol viaţa şi sănătatea celor care le nesocotesc.

În toate cazurile, accidentele de muncă şi îmbolnăvirile profesionale înseamnă şi stagnări în producţie, prejudicii materiale şi efecte sociale nedorite, mergînd pînă la destrămarea unor familii, lăsarea unor copii fără sprijin material şi moral.

Din cunoaşterea unor accidente de muncă, fiecare angajat trebuie să reţină consecinţele nedorite ce pot rezulta direct din nerespectarea normelor de protecţie a muncii. Mai mult decît atît, este necesar ca fiecare salariat să fie convins că nu este deajuns ca numai el să cunoască şi să respecte aceste norme. El trebuie să fie conştient că lăsîndu-şi tovarăşii de muncă să încalce normele de protecţie a muncii, faptul poate avea repercusiuni asupra propriei lui persoane, el însuşi fiind în situaţia de a cădea victimă accidentelor provocate de ceilalţi (desprinderi de piese, căderi de obiecte, aprinderi, explozii etc.).

În acelaşi timp, faptul că un accident sau o îmbolnăvire profesională au ca urmări stagnări în producţie, degradarea unor bunuri materiale etc., efectul acestora se răsfrînge asupra întregului colectiv.

Din cele de mai sus rezultă clar necesitatea ca la fiecare loc de muncă să se creeze o opinie de masă în legătură cu cunoaşterea temeinică şi respectarea cu stricteţe a normelor de protecţie a muncii de către întregul colectiv.

În această vastă acţiune sînt chemaţi să-şi aducă contribuţia toţi conducătorii proceselor de muncă, toate cadrele din învăţămîntul profesional şi tehnic, toţi cei care răspund de instruirea în domeniul protecţiei şi securităţii muncii.

Un important aport în această direcţie îl pot aduce inspectorii obşteşti cu protecţia muncii, oameni care se află permanent în mijlocul colectivelor de muncă şi care sînt special instruiţi pentru a desfăşura propaganda protecţiei muncii în toate unităţile de producţie.

Oricît de eficiente şi de permanente ar fi însă acţiunile de educare şi de instruire, ele nu sînt suficiente. Măsurile cu caracter educativ trebuie dublate de un control de asemenea eficient şi permanent, în legătură cu respectarea strictă a normelor de protecţie a muncii.

Conform reglementărilor în vigoare, controlul se efectuează de toţi angajaţii cu atribuţii de conducere, organizare şi control al procesului de muncă, începînd cu şeful de echipă, de partidă etc. şi terminînd cu conducătorul unităţii respective. Aceeaşi obligaţie revine şi personalului de control al forului tutelar (centrală, minister etc.).

Orice nesocotire a normelor de protecţie a muncii, depistată de către cei care au obligaţii de îndrumare şi control, oricît ar părea de neînsemnată, trebuie tratată cu toată exigenţa şi severitatea, neadmiţîndu-se continuarea activităţii în condiţiile care au dus la accident, chiar dacă are consecinţe pentru producţie (întreruperi temporare de mai scurtă sau mai lungă durată).

În cazurile în care se constată că salariatul vinovat cunoaşte prevederile în legătură cu protecţia muncii şi totuşi le nesocoteşte, în pofida unor observaţii repetate, se va recurge la aplicarea unor sancţiuni disciplinare, care pot merge pînă la desfacerea contractului de muncă. În asemenea cazuri, cu sprijinul organelor sindicale, trebuie organizate adunări generale ale salariaţilor în care recidiviştii să fie puşi în discuţia colectivului de muncă.

Sancţiunile se aplică atît în cazul neluării unor măsuri de protecţie a muncii de către organele de conducere, cît şi în cazul nerespectării normelor de protecţie a muncii de către salariaţi.

Inspectorii de protecţie a muncii pot aplica sancţiuni contravenţionale, conform reglementărilor în vigoare şi la propunerea unor persoane din cadrul unităţii respective. Pentru cazuri deosebit de grave, care creează un pericol iminent, vinovaţii pot fi trimişi în ancheta organelor penale, faptele lor fiind considerate infracţiuni la normele de protecţie a muncii. („*Materiale de sinteză documentară în legătură cu protecţia muncii*" nr. *1/1972*).

Folosirea solvenţilor şi pericolele pe care le presupune

La orice amestec combustibil de vapori-aer există limite inferioare şi superioare de explozie, care se exprimă în procente de volum sau în g/m^3. În cadrul acestor limite, în cazul unei aprinderi, se poate ajunge la explozii sau la incendii. Cele două eventualităţi depind de distribuţia vaporilor. Cînd se aprind vaporii formaţi la suprafaţa unui lichid se produce un incendiu, dacă însă o întreagă zonă a unei încăperi este invadată de un amestec de vapori, cuprinşi în limitele de explozie, la aprindere are loc o detonare (explozie).

O condiţie de cea mai mare importanţă pentru evitarea pericolelor de incendiu sau explozie la mînuirea solvenţilor o constituie depozitarea lor corespunzătoare. Aceasta depinde de cantitatea de solvent necesară şi se face fie în rezervoare fixe, fie în butoaie sau bidoane. Din punct de vedere al riscurilor pe care le presupune depozitarea, se poate spune că rezervoarele fixe sînt de preferat unui număr mare de butoaie.

Dacă totuşi depozitarea trebuie să se facă în butoaie sub cerul liber, atunci se va avea grijă ca cel puţin distanţa faţă de obiectele învecinate să fie respectată şi să se asigure accesul numai personalului în directă legătură cu utilizarea solvenţilor.

În cazul depozitării în incinta clădirilor, va fi prevăzută o încăpere rezistentă la foc, de preferinţă la subsol. În acest caz este însă foarte important ca şi la prelucrarea ulterioară a solvenţilor, personalul să fie bine instruit şi să existe întotdeauna la îndemînă extinctoarele necesare în caz de incendiu.

Din stadiul de depozitare, în etapa următoare solventul ajunge în atelier, trebuind să fie pentru aceasta transvazat. Deoarece instalaţiile formate din sisteme de conducte fixe reprezintă cheltuieli considerabile, la operaţiile de transvazare se ajunge de cele mai multe ori la formarea locală de amestecuri de vapori de solvenţi-aer şi apoi la aprinderi, cu urmări destul de grave.

Cauza cea mai frecventă a aprinderilor în asemenea situaţii o constituie focul deschis, care în ateliere poate lua forma unor ţigări aprinse, arzătoare de sudură sau becuri Bunsen. Acest pericol poate fi evitat prin interdicţia fumatului, a focurilor deschise şi prin măsuri preventive la lucrările de sudare.

Un alt focar de pericole îl constituie suprafeţele fierbinţi ca : tobele de eşapament, coşurile sobelor, radiatoarele de încălzit etc. Se va evita deci ca aceste suprafeţe să ajungă la temperaturi periculoase.

Scînteile provocate prin frecare sau lovire şi scînteile electrice formează a treia categorie de cauze ale aprinderilor. Primele pot fi evitate prin alegerea unui material adecvat, în timp ce pentru prevenirea scînteilor electrice trebuie folosite motoare sau instalaţii antideflagrante. Deoarece astfel de instalaţii sînt în general costisitoare, este uneori suficientă amplasarea instalaţiei electrice la aproximativ 1 m de la sol.

Toate măsurile enumerate mai sus sînt însă cu totul insuficiente pentru limitarea pericolelor pe care le prezintă electricitatea statică. Din această cauză, în legătură cu transvazarea lichidelor inflamabile trebuie respectate diverse măsuri speciale. Lichidele neconducătoare de electricitate au tendinţa să se încarce cu electricitate statică în timpul curgerii. O scînteie de descărcare poate produce la transvazare aprinderea vaporilor de solvenţi, cu care ocazie se pot declanşa explozii şi incendii.

Pentru evitarea acestor încărcări cu electricitate statică se recomandă următoarele măsuri :

— folosirea pentru rezervoare a jgheaburilor de scurgere, a pîlniilor şi a recipientelor construite exclusiv din materiale metalice ; dacă utilizarea unor furtunuri nu poate fi evitată, ele vor fi confecţionate din amestecuri de cauciuc bune conducătoare de electricitate, cu înfăşurare sau armătură metalică, legată electric cu flanşele de la ambele capete ale furtunului ;

— utilizarea la transvazare a unui cablu electric legat la pămînt, care să facă legătura între butoi, rezervor, pîlnie şi recipient, în vederea unei egalizări a potenţialului;

— folosirea de pîlnii cu tija lungă şi luarea de măsuri pentru ca tuburile de umplere să ajungă pînă la fundul recipientelor, evitînd „bolborosirea" lichidelor în vas;

— viteza de curgere nu trebuie să depăşească o anumită limită; de exemplu, pentru o ţeavă de 2,5 cm viteza de curgere maximă admisă este de 4,9 m/s, pentru una de 5 cm, 3,5 m/s, iar pentru o ţeavă de 60 cm, de 1 m/s. („*I.Z.A.*", *Elveţia, 18, nr. 3/1971*).

Un nou tip de stingător de incendiu

În ultimul timp, în lupta împotriva incendiilor, s-a cristalizat tot mai mult ideea de a face necomburantă atmosfera din jurul unui focar de incendiu, în vederea stingerii lui. Pentru aceasta, în atmosfera respectivă a fost introdus un gaz inert, de cele mai multe ori CO_2.

Dintre gazele necomburante, anhidrida carbonică este singurul gaz care, nefiind nici toxic, nici corosiv, se lichefiază destul de uşor şi poate fi înmagazinat în cantitate mare într-un volum relativ mic.

Capacitatea de acţionare a CO_2 se datoreşte înăbuşirii focarului prin reducerea proporţiei de oxigen, gaz comburant, în mediul înconjurător. Pe de altă parte, trebuie să se ţină seama de acţiunea mecanică a suflului atunci cînd CO_2 este proiectat direct asupra focarului, de exemplu cu un stingător prevăzut cu ţevi de refulare de diametru mare.

Oricum, stingerea nu se realizează decît dacă în apropierea focarului nu există nici o particulă incandescentă (mai ales jăratec), care imediat după ce gazul carbonic s-a împrăştiat poate reaprinde incendiul.

Într-un loc închis, o proporţie de 30—35% CO_2 este suficientă în cazul în care amestecul este destul de omogen pentru a opri orice ardere.

Prin proiectarea pe suprafaţa unui rezervor cu hidrocarburi, CO_2 formează zăpada carbonică, prin detenta gazului lichefiat. Stratul astfel răspîndit provoacă stingerea incendiului prin înăbuşire.

Efectul corosiv al bioxidului de carbon fiind redus, agentul extinctor poate fi utilizat la aparate delicate cum sînt calculatoarele electronice. De asemenea, nefiind bun conducător de electricitate, atît în stare gazoasă cît şi în stare solidă, CO_2 este indicat în caz de incendiu intervenit la aparatele electrice aflate sub tensiune sau în prezenţa circuitelor electrice sub tensiune. După utilizare, zăpada carbonică se evaporă, nelăsînd nici o urmă.

Există şi unele inconveniente. Astfel, raza de acţiune a aparatelor cu zăpadă carbonică este foarte mică, de maximum 2—3 m pentru aparatele portative, ceea ce impune o apropiere de circa 1,5 m de focar. Deşi constructorii se străduiesc să realizeze ţeava de refulare cît mai lungă, totuşi este destul de greu pentru cel care foloseşte aparatul să se menţină la distanţa de 2,5 m de focar, din cauza căldurii radiaţiei.

Aparatul care funcţionează cu CO_2 se compune dintr-un rezervor cu gazul lichefiat, dintr-un robinet şi dintr-un difuzor sau o ţeavă de refulare destinată să favorizeze detenta gazului, care provine din evaporarea lichidului conţinut şi ca urmare să obţină transformarea în substanţă solidă a unei părţi din anhidrida carbonică (zăpadă carbonică la —78°C).

Aparatele funcţionează foarte simplu prin ejectarea, cu ajutorul unei ţevi, a agentului extinctor, denumit în mod obişnuit „zăpadă carbonică". Ele sînt livrate gata încărcate, fără să existe posibilitatea reîncărcării lor de către utilizator. Sînt insensibile la ger, dar nu şi la temperaturi ridicate, avînd deci o temperatură limită. Se interzice expunerea la soare şi la temperaturi de ordinul a 60°. Pentru ţările calde există tipuri speciale de aparate.

La fel ca pentru toate aparatele cu presiune internă permanentă, pentru verificarea încărcăturii există o singură metodă. Fiind nealterabil prin el însuşi, CO_2 nu cere nici o verificare de calitate, ci numai de cantitate, ceea ce impune o cîntărire periodică. Un aparat care are o scurgere pierde rapid întreaga încărcătură de 2,6 kg, ceea ce se poate constata cu orice balanţă.

În general, randamentul unei ţevi de refulare este mai mult sau mai puţin variabil. Aparatul proiectează anhidridă carbonică în proporţie de circa o treime sub formă de zăpadă carbonică şi două treimi sub formă de gaz, servind ca propulsor, dar cu o eficienţă de stingere mai mică.

Este interesant de verificat randamentul aparatului în zăpadă. Astfel, aparatul trebuie să proiecteze pe pămînt o cantitate de circa 600 g (500 g ţinînd seama de pierderi şi de evaporare în perioada verificării) pentru un aparat de 2 kg şi 1 800 g (1 500g) pentru un aparat de 6 kg.

Din păcate, încercarea prezintă inconvenientul de a descărca aparatul. Totuşi, ea dă indicaţii preţioase asupra valorii stingătorului în toate cazurile utile. („*Fece au risque*", *nr. 74/1972*).

Recipiente speciale pentru depozitarea și transportul produselor caustice

Literatura de specialitate citează numeroase cazuri de accidente întîmplate cu ocazia transportului recipientelor care conțin substanțe corosive. În general, efectele în astfel de cazuri sînt destul de grave, deoarece o scurgere oricît de neînsemnată poate provoca celor care vin în contact cu recipientele respective arsuri grave.

O întreprindere din Republica Federală a Germaniei a pus la punct un tip de butoi care rezistă oricăror manipulări brutale. Capacitatea acestora variază între 50 și 2 650 de litri.

Rezervoarele sînt construite din polietilenă, dintr-o singură bucată și fără îmbinări. Butoaiele de 750 și 800 l sînt livrate de întreprindere într-o carcasă din rețea metalică.

Dimensiunile exterioare ale carcaselor au fost standardizate (1 200 × 1 000 mm), ceea ce permite o utilizare ușoară a acestor rezervoare atît în timpul depozitării, cît și în timpul transportului.

Recipientul paletizat, protejat în mare măsură de carcasa metalică, este rezistent la șocuri și la izbituri violente, suportînd foarte bine balansări oricît de puternice, datorită propriei sale elasticități.

Grație materialului din care este construit, rezervorul poate fi expus la temperaturi care variază de la — 18°C pînă la + 60°C, iar pentru un timp foarte scurt chiar la temperatura de + 70°C.

Baza rezervorului este concavă, avînd prevăzut un sistem de golire suplimentar, care asigură o golire completă. Sistemul de golire se află într-o nișă amenajată în rezervor. Capacul rezervorului este etanș și prevăzut cu un sistem de ventilație.

Rezervoarele pot fi foarte ușor stivuite, ceea ce constituie un mare avantaj în spații reduse, și pot fi utilizate la fel de bine pentru materiale sub formă de pulbere sau granule, ca și pentru lichidele vîscoase. *(„Objectif Prévention" nr. 68, aprilie 1971).*

◆

Despre limbajele de simulare

(urmare din pag. 736)

pe anumite tipuri de calculatoare și în plus analiștii și programatorii nu sînt calificați pentru a utiliza toate limbajele.

Cînd este vorba de probleme care includ fire de așteptare, este indicat să se folosească limbajul GPSS, care se găsește în software-ul sistemului IBM-360. Limbajul de simulare SIMSCRIPT folosește un vast cîmp de aplicație. Pentru rezolvarea problemelor de simulare tactice, economice, militare, unde factorul timp este esențial sînt indicate GPSS, SIMSCRIPT, GASP și WASP.

Primul este ușor de asimilat, următoarele două sînt din familia FORTRAN și ultimul din familia ALGOL. Pentru fiecare din aceste patru limbaje există o documentație bogată. Menționăm că, cu ajutorul programelor directoare ale marilor ansambluri electronice, va fi posibil să se utilizeze pentru aceeași problemă de simulare mai multe limbaje, așa cum în prezent există limbaje de bază pentru problemele curente.

Validitatea simulării este însă un lucru greu de stabilit. Avantajele și dezavantajele sînt evaluate numai prin comparare.

BIBLIOGRAFIE

[1] CHORAFAS, D. N.: *La simulation mathématique et ses applications.* Editura Dunod, Paris, 1966.

[2] CHARLES, V. F.: *La simulation des systémes.* Editura Dunod, Paris 1971.

[3] FRANÇOIS, CH.: *Analyse fonctionnelle et organique.* Editura Dunod, Paris, 1971.

[4] KOXHOLT, R.: *Die simulation – ein Hilfsmittel der Unternehmensforschung.* München, 1968.

[5] SĂNDULESCU, I.: *Simularea și aplicațiile ei în practică.* În: Probleme economice, nr. 4/1972.

[6] Documentație IBM referitoare la limbajul de simulare GPSS.

◆

NOTE ⋆ PREZENTĂRI ⋆ RECENZII ⋆ CRONICI

O cale pentru sporirea capacităţii de transport a liniilor de cale ferată

O sarcină importantă în activitatea Căilor ferate sovietice o constituie folosirea la maximum a capacităţilor de tranzit şi de transport ale liniilor existente. O cale sigură prin care se poate obţine sporirea capacităţii de transport disponibile este stabilirea raţională a normei de tonaj pentru trenurile de marfă.

De regulă se consideră că valoarea maximă a capacităţii de transport se asigură în cazul normei de tonaj maxime admise de lungimea utilă a liniilor de primire-expediere ale staţiilor şi de sarcina pe metru liniar de tren. În aceste condiţii, tonajul mediu al trenurilor va fi maxim, însă capacitatea de tranzit necesară (exprimată în perechi de trenuri) va fi minimă. Totodată, şi viteza trenurilor de marfă va fi cea mai mică posibilă.

Dar viteza de mers determină într-o măsură considerabilă nivelul capacităţii de tranzit a unei secţii. Aceasta înseamnă că mărirea normei de tonaj a trenurilor de marfă conduce nu numai la micşorarea capacităţii de transport necesare, ci şi a celei disponibile. Totul depinde de ritmul acestei scăderi, care este neliniar şi neuniform în domeniul lui de variaţie.

Cercetările efectuate de laboratorul de mişcare al Institutului de transporturi feroviare din Moscova au arătat că, pentru majoritatea liniilor existente, dependenţa tonajului mediu pe tren (pentru toate trenurile complete şi cu tonaj maxim faţă de norma de tonaj) se prezintă sub forma unei curbe amortizate. Aceasta se explică prin faptul că ponderea trenurilor grele în curenţii de trenuri de marfă (pentru 60—70% din sectoarele cercetate) este relativ redusă şi, o dată cu creşterea sarcinilor pe metru liniar de tren, are tendinţă de scădere.

Astfel, în mod practic, tonajul mediu pe tren este totdeauna sub norma de tonaj. Capacitatea de transport disponibilă este proporţională cu produsul viteză de mers × tonaj mediu al trenurilor şi nu cu produsul viteză de mers × normă de tonaj, cum se foloseşte uneori în calcule. Drept urmare, capacitatea maximă de transport a liniei nu corespunde în general normei maxime posibile de tonaj, ci unei norme mai reduse.

S-au efectuat cercetări asupra nivelului normelor de tonaj care determină maximumul de capacitate de transport la minimumul de cheltuieli de exploatare, în următoarele condiţii:

— patru distribuţii tipice pentru sarcina pe metru liniar de tren;

— linii simple cu grafic de circulaţie a trenurilor în mod obişnuit şi parţial în pachete (în cazul blocului de linie automat);

— linii duble cu bloc semiautomat;

— două tipuri de locomotive pentru tracţiunea diesel şi patru tipuri de locomotive pentru cea electrică;

— două tipuri de profile de linie.

În total s-au examinat 144 de variante. Viteza de mers s-a determinat cu ajutorul polinoamelor, prin forţa de tracţiune specifică.

Rezultatele parţiale ale calculului normelor de tonaj care asigură maximumul capacităţilor de transport sau minimumul cheltuielilor de transport pe linii simple şi duble în condiţiile blocului de linie automat au fost concentrate în tabele. Aceste rezultate sînt date pentru cazurile cînd forţa de tracţiune nu limitează posibilitatea utilizării complete a lungimii liniilor din staţii de către toate trenurile.

Din tabele rezultă că normele de tonaj care asigură cea mai mare capacitate de transport a liniei reprezintă 60—90% din tonajele maxime posibile ale trenurilor, asigurate de lungimea utilă a liniilor din staţii şi de sarcina pe metru liniar de tren.

În toate cazurile cercetate, normele de tonaj optime în raport cu capacitatea de transport maximă sînt mai mici decît cele deduse pe baza minimumului cheltuielilor de transport sau sînt destul de apropiate de acestea. În sfîrşit, dacă la întocmirea graficului de circulaţie se iau în considerare, în locul normelor optime de tonaj, normele de tonaj maxime admise de lungimea utilă a liniilor din staţii şi de sarcina pe metru liniar, capacitatea de transport scade cu 8—12% în condiţiile tracţiunii diesel şi cu 3—5% în condiţiile tracţiunii electrice, crescînd cheltuielile de transport.

Din punct de vedere al cheltuielilor, normele optime de tonaj se realizează ţinînd seama de tonajul mediu şi de viteza de mers a trenurilor de marfă cele mai avantajoase pentru această normă de tonaj, în condiţiile existente.

În cazurile reale, alegerea normelor de tonaj unificate care asigură maximumul capacităţii de transport pe o linie dată se realizează cu ajutorul maşinilor electronice de calcul. Alegerea corectă a normelor de tonaj permite adesea creşterea capacităţii de transport cu 5—10% fără cheltuieli suplimentare. (*„Jeleznodorojnîi transport", U.R.S.S., 53, iul. 1972, p. 5—10*).

Curăţirea mecanizată a zăpezii

În arhipelagul japonez — care se întinde pe circa 15° latitudine nordică — zona dinspre Marea Japoniei este supusă în timpul iernii la precipitaţii de zăpadă foarte abundente, care ajung chiar la cîţiva metri înălţime. După o statistică a precipitaţiilor în diverse ţări şi continente, localitatea Tokada (Japonia) deţine locul întîi, cu o cantitate de precipitaţii de iarnă (4 luni) de 1,582 m, urmată de Bergen (Norvegia) cu 0,630 şi de Vancouver (Canada) cu 0,512 m.

Cum aproape o treime din reţeaua feroviară a Japoniei (circa 7 700 km) este situată în această zonă de intense precipitaţii, s-a constatat din statisticile ultimilor zece ani că, în medie, 670 de cazuri de perturbaţii în circulaţie (din care 20 de deraieri), care au condus la suprimarea unei circulaţii de 900 000 tren/km, au fost provocate anual de căderile abundente de zăpadă.

Pentru reducerea acestor perturbaţii se iau diverse măsuri de protecţie, folosindu-se parazăpezi şi plantaţii, acoperişuri şi pereţi contra avalanşelor, precum şi dispozitive de încălzire a macazurilor. În ceea ce priveşte materialul rulant, tracţiunea este ajutată cu locomotive suplimentare, iar numărul de vagoane din garnituri se micşorează.

Aceleaşi calcule statistice, cu date din anii 1959—1969, au arătat că anual se folosesc circa 300 000 tren/km, respectiv 250 000 maşini/km şi în jur de 800 000 oameni-zile în acţiunea de combatere a zăpezii. Se vede îndată cît de scumpă este aceasta.

Pînă în jurul anului 1950 se foloseau plugurile de zăpadă Russel şi Jordan, împreună cu echipe de muncitori manuali.

Utilajele vechi prezentau următoarele inconveniente: folosire numai în timpul iernii, lipsă de autopropulsare, randament scăzut, punere în funcţiune (pornire) dificilă, necesitatea unui număr mare de muncitori şi preţ de cost ridicat.

Noul echipament introdus prezintă avantajul de a putea fi ataşat la locomotivele diesel curente, care în timpul verii sînt folosite la tracţiune. Echipa de muncitori este minimă, iar modelul de plug este astfel conceput încît poate fi ataşat fie în faţă, fie în spatele locomotivei, care poate circula înainte şi înapoi.

Caracteristicile generale ale celor patru tipuri de utilaje folosite pentru îndepărtarea zăpezii la Căile ferate japoneze, din care două tipuri cu plug și două cu turbosuflantă, sînt următoarele: greutate, 62—110 tf; putere, 1 000—2 200 CP; dimensiuni: lungime, 21—26 m; lățime, circa 3 m; înălțime, circa 4 m; viteza de lucru, 5—60 km/h; lățimea zăpezii curățate, 450—700 cm; productivitatea maximă, 5 000—20 000 t/h.

În anul 1969 s-au introdus pe rețeaua feroviară japoneză 78 de asemenea utilaje noi, care au înlocuit pe cele 249 vechi existente.

În cazul unor zăpezi sporadice mai puțin abundente, este mai economică îndepărtarea frecventă a zăpezii cu utilaje mai ușoare și mai ieftine. În acest scop s-au realizat utilaje similare, însă mai ușoare, care se atașează la locomotiva de manevră, folosită și la operațiile de încărcare și transport al zăpezii din triaje. În timpul verii, utilajele se folosesc la diverse lucrări de întreținere.

În afara utilajelor descrise mai sus, care lucrează circulînd pe linie, la J.N.R*) se folosesc aproape 400 buldozere și screpere, care lucrează în afara căii și mai ales în triaje.

Din cauza numeroaselor obstacole existente pe teren în triaje, stîlpi sau diverse aparate de semnalizare și manevră, este necesar ca zăpada să fie curățată și evacuată cu vagoanele. În acest scop s-a realizat o instalație prin gruparea unor vagoane deschise în spatele unei locomotive de manevră, cu dispozitive de turbosuflare care aspiră zăpada și, printr-un circuit de tuburi, o suflă și o încarcă în vagoane. Descărcarea zăpezii este de asemenea mecanizată. Anume, pe pardoseala vagoanelor se instalează burdufuri de cauciuc, care, prin umflare cu aer comprimat, aruncă zăpada destul de repede.

Alt sistem de evacuare a zăpezii îl constituie șanțurile sau rigolele în care circulă apă, apă de mare sau de izvoare subterane care nu îngheață sau chiar apă impură din canalizare, încălzită cu petrol nedistilat și care prin scurgere gravitațională antrenează zăpada și totodată o topește. Randamentul și economicitatea acestui procedeu sînt în studiu, dar apar destul de avantajoase pentru triaje sau stații. (*,,Japanese Railway Engineering", 11, nr. 3, mar. 172, pag. 47*).

Orientări noi în transportul de călători

Noua lozincă a căilor ferate din R.F. a Germaniei ,,Călătorul preferă trenul" pare la prima vedere destul de îndrăzneață. Privită însă în lumina noilor metode de management, de conducere a gestiunii, și mai ales integrată într-o largă acțiune de marketing, fraza capătă sens, putînd fi dovedită și susținută.

Noțiunea de management, căreia nu i s-a găsit pînă acum un corespondent propriu în nici o țară, exprimă, pe lîngă operativitate în conducerea activității, și o concepție de nivel superior asupra condițiilor de ansamblu financiare și economice și de integrare în economia generală a țării. În ceea ce privește analiza cererii de transport, care constituie una din problemele fundamentale ale Căilor ferate federale germane, aceasta este indisolubil legată de noțiunea de management.

În legătură cu cererea de transport, se observă că traficul de mărfuri a fost favorizat în trecut, timp de cîteva decenii, prin măsuri economice-comerciale care, dacă nu aveau denumirea de marketing, au fost parțial similare și în același timp oportune — ca de exemplu tarifele competiționale în concurența cu traficul maritim, fluvial, rutier și chiar feroviar străin. În schimb, traficul de călători a fost lipsit de aceste avantaje, deoarece el reprezintă un cvasi-monopol național de transport, caracterizat printr-o serie de tarife sociale impuse, deși din anul 1931 se putea vorbi și în traficul feroviar de călători de o oarecare concurență (autobuz, automobil sau avion).

Față de aceste tarife au existat circa 68 de tipuri de reduceri ale prețurilor de călătorie, dintre care numai patru sau cinci aveau cît de cît o motivare de ordin comercial. În prezent ele sînt reduse numai la 15, dintre care 11 au o motivare social-economică. Această situație generează mari dificultăți pentru politica traficului de călători, căreia i se impune rezolvarea dilemei: orientarea intensivă spre piața transporturilor și adaptarea la condițiile ei sau acceptarea restricțiilor economice și a reglementărilor impuse de stat.

Dacă aplicarea parțială a unor măsuri de marketing s-a făcut în afara planificării programate în timp, ori de cîte ori o situație de moment devenea favorabilă aplicării unor măsuri inovatoare — se impune continuarea acestor acțiuni care, de altfel, în cadrul traficului de călători al D.B., au fost primite cu satisfacție de public. Așa au fost, în 1968, ,,călătoriile speciale", ,,călătoria cu jumătate de preț", ,,acțiunea 65", ,,timpul trandafirilor" sau ,,cu toții în week-end". Aceste acțiuni, inteligent conduse și rezultate din munca laborioasă a unor echipe speciale de marketing, au adaptat temporar traficul la variațiile capricioase ale cererii și au rezolvat în mod optim problemele de transport în perioadele în care cererea era foarte slabă.

În realitate, aceste acțiuni sînt destul de rare față de traficul normal și intens de călători și de multe ori generează o imagine falsă asupra serviciilor oferite de căile ferate, caracterizată printr-o serie de cereri de avantaje speciale, care vin în contradicție cu condițiile restrictive ale prețurilor de transport sociale impuse de stat.

Dintr-un studiu elaborat în 1970 asupra celor doi factori economici de primă importanță: consum și desfacere, reiese că numai în situațiile normale, cu ritmicitate stabilă, se poate conta pe așa-numitele ,,costuri fixe" de care aparțin și cheltuielile obișnuite ale traficului de călători. Veniturile care depășesc costurile fixe primesc denumirea de ,,venituri libere disponibile".

Numai prin transformarea și modernizarea serviciului comercial al D.B. nu se pot pretinde rezultate comerciale rapide și spectaculare. Pentru aceasta vor trebui utilizate toate forțele componente care vor ajuta la stabilirea liniei de demarcare între cerere și ofertă pe piața transporturilor de călători.

Călătoria cu trenul este indispensabilă, oricît preferință s-ar manifesta pentru traficul rutier și această afirmație este valabilă nu numai pentru viitorul apropiat și nu numai pentru Căile ferate federale germane. Călătoria cu trenul, îmbunătățită și modernizată prin realizarea de noi mijloace de tracțiune, va trebui să ducă în mod optim la îndeplinirea dezideratelor obligatorii privind frecvența trenurilor, deplasarea rapidă și sporirea capacității de transport. Investițiile necesare adaptării la volumul cererilor de transport și la imperativele progresului tehnic vor putea fi făcute fără rezervă, ele constituind adevărate investiții pentru viitor, cînd se va putea afirma fără riscul contrazicerii: ,,călătorul preferă trenul". (*,,Bundesbahn", R. F. a Germaniei, 45, nr. 11, iun 1972, p. 508—513*).

Experimentări pentru executarea fundațiilor unui pod suspendat cu deschiderea centrală de 1 515 m

În vederea construirii podului suspendat de cale ferată și de șosea dintre Honșu și Șikoku — două insule importante din arhipelagul japonez — pod a cărui deschidere centrală va avea o lungime de 1,515 km — s-au efectuat numeroase studii, cercetări și experimentări, pentru a se cunoaște acțiunea fenomenelor naturale ce influențează direct proiectarea și dimensionarea lucrării: vîntul, cutremurele, viteza mareelor, adîncimea curenților marini etc.

Căile ferate japoneze și-au propus să cerceteze în mod deosebit sisteme de fundații executate pe fundul mării direct pe stîncă, deci la adîncime de fundare redusă.

Pentru execuția unei fundații marine atunci cînd există curenți de maree este necesar să se construiască un schelet metalic care să constituie sîmburele fundației și un eșafodaj de lucru. Dacă curentul este puternic și adîncimea de fundare mare, scheletul va avea dimensiuni importante. De aceea, este mai economic dacă fundația scheletului metalic prefabricat este executată direct sub apă.

Pentru realizarea fundațiilor acestui important pod suspendat s-a preconizat următoarea soluție: confecționarea pe mal a unei carcase metalice care să constituie scheletul fundaţiei, transportul pe apă pînă la locul fixat, cufundarea în poziţia corectă, îmbrăcarea carcasei cu un cofraj exterior şi confecţionarea uni beton Prepakt care să constituie blocul de fundaţie.

---

*) Japanese National Railways— Căile ferate naționale japoneze. Din rețea, numai circa 550 km au ecartamentul de 1 435 mm. Restul, 1 067 mm.

Pentru realizarea lucrării s-a ales un loc unde apa avea o adîncime de 20 ... 30 m, viteza curentului era de circa 3 noduri iar fundul mării stîncos. S-a confecţionat apoi eşafodajul metalic.

Experimentările s-au axat pe următoarele trei aspecte mai importante ale lucrărilor de fundaţie: metoda de excavare a stîncilor submarine, proiectarea şi confecţionarea unui eşafodaj metalic şi betonarea sub apă la adîncime mare.

Pentru excavarea pe fundul mării a stîncii, deseori degradată la suprafaţă, s-au preconizat următoarele sisteme: excavarea cu ajutorul exploziilor, folosirea unor maşini de forat cu burghie, a unei drăgi acţionînd prin trepanare sau excavarea cu plăci rotative cu diametru mare.

Pentru confecţionarea şi stabilirea modalităţii de fixare a celui mai indicat schelet metalic de fundaţie subacvatică, s-a instalat o asemenea structură metalică experimentală la o adîncime de 28 m sub apă. Scheletul a fost pus în operă într-o zonă cu valuri mai scăzute şi cu curenţi de maree mai slabi. Montarea definitivă a eşafodajului s-a făcut cu ajutorul unei macarale plutitoare de 1 000 tf, purtată de un remorcher în orele de retragere a mareei.

În privinţa betonării sub apă a fundaţiei, operaţia trebuia să se desfăşoare rapid şi în condiţii de eficienţă maximă. În afară de folosirea betonului Prepakt — cel mai convenabil în asemenea condiţii — s-au rezolvat numeroase alte aspecte ale procesului tehnologic, cum ar fi construirea cofrajului sub apă; consistenţa optimă a betonului; realizarea rosturilor de lucru; sporirea eficienţei execuţiei; delimitarea zonei de lucru a fiecărui injector şi stabilirea unui sistem de control al injectării.

În anul 1964 s-au efectuat cercetări în laborator, iar începînd din anul 1965 — cercetări de teren. Primele experimentări s-au referit la două blocuri cilindrice cu diametrul de 3 m şi înălţimea de 10 m, la care problema dificilă a constituit-o segregarea betonului. Experimentările următoare, efectuate în anii 1966—1967, au urmărit eliminarea fenomenului de segregare prin sporirea vitezei de injectare a mortarului şi mărirea zonei de acţiune a injectoarelor.

Al treilea grup de experimentări pe teren, realizate în anul 1968, a urmărit aplicarea metodelor de execuţie şi control al calităţii betonului, precum şi modalitatea de realizare a rosturilor.

Al patrulea şi ultim grup de experimentări, începute în anul 1969, s-a efectuat sub apă, unde s-au încercat toate metodele şi aparatura prevăzute pentru aceste importante fundaţii. Datorită rezultatelor favorabile obţinute la betonarea sub apă cu sistemul ,,Prepakt" a structurii metalice ce constituie scheletul fundaţiei podului, s-a hotărît începerea construcţiei. (,,*Permanent Way*", *Japonia*, *13*, *nr. 1*, *1972*, *p. 13—19*).

Fiabilitatea materialului rulant motor

1. În transportul feroviar, desfăşurarea în condiţii normale a exploatării depinde în mare măsură de fiabilitatea vehiculelor de tracţiune. În cele ce urmează se face o analiză a acestei probleme, luîndu-se în consideraţie exclusiv fiabilitatea tehnică. Într-un anumit sens, această noţiune este o extindere a indicatorului calitate dar, spre deosebire de calitate, fiabilitatea poate fi exprimată şi cantitativ.

Dacă se consideră vehiculul de tracţiune ca un sistem, atunci analiza calităţii acestui sistem conduce la o schemă de felul celei reprezentate în text. După cum se vede, fiabilitatea este o noţiune subordonată disponibilităţii, care este una din cele trei caracteristici esenţiale ale unui sistm.

Calitatea unui sistem
- Caracteristici tehnico-constructive
- Disponibilitate
  - Fiabilitate
  - Uşurinţă de întreţinere
- Costuri
  - Achiziţie
  - Exploatare
  - Reparare

Disponibilitatea vehiculelor de tracţiune feroviară se exprimă prin raportul dintre numărul de zile de utilizare efectivă a vehiculului şi numărul de zile calendaristice. Alături de fiabilitate, ea cuprinde uşurinţa de întreţinere-reparare, care exprimă facilitatea cu care se poate interveni în cazul unei avarii, al unui defect sau al unui accident.

2. Dintre numeroasele definiţii date fiabilităţii, sînt prezentate aici cele care exprimă mai clar dependenţa de factorii determinanţi. Conform acestei definiţii, fiabilitatea R a unui element sau sistem este probabilitatea ca elementul sau sistemul respectiv să funcţioneze în limitele unor toleranţe date:

— după o anumită perioadă de funcţionare în exploatare (vîrstă);

— în anumite condiţii de solicitare;

— într-un anumit interval de timp.

După cum se vede, conform acestei definiţii, fiabilitatea este o funcţie de probabilitate.

Uneori, fiabilitatea este definită drept probabilitatea de a supravieţui, referirea fiind făcută evident la viaţa tehnică.

După o altă definiţie, fiabilitatea este probabilitatea ca momentul t' al ivirii unui defect şi în general al ieşirii incidentale din funcţiune să nu se afle într-un interval de timp dat.

Mărimea complementară a fiabilităţii este *nefiabilitatea Q*, adică probabilitatea de producere a unei defecţiuni, deci a ieşirii din funcţiune. Fiind funcţii de probabilitate, suma fiabilităţii şi a nefiabilităţii unui sistem este egală cu unitatea: $R + Q = 1$.

Nivelul solicitărilor interne şi externe la care este supus sistemul şi domeniul de toleranţă pot fi înglobate într-o singură mărime, denumită *rata de ieşire din funcţiune*. Ea este definită ca numărul Δt de ieşiri din funcţiune în unitatea de timp.

Rata (sau viteza) de ieşire din funcţiune nu este constantă de-a lungul duratei de funcţionare a sistemului, ea prezintă o variaţie în funcţie de timp după o aşa-numită ,,curbă cadă de baie", care are forma unei secţiuni verticale printr-un vas mult evazat.

Fiabilitatea unui sistem care cuprinde mai multe elemente poate fi exprimată sub forma produsului fiabilităţilor acestor elemente. Astfel, fiabilitatea unui sistem în exploatare se exprimă sub forma:

$$R = R_s \, . R_p \, . R_i \, . R_e,$$

în care R_s este fiabilitatea sistemului; R_p — probabilitatea ca personalul de deservire să se comporte corespunzător; R_i — probabilitatea ca personalul de întreţinere să lucreze corect şi R_e — probabilitatea ca influenţele exterioare să acţioneze normal.

3. În domeniul materialului rulant de cale ferată, fiabilitatea cuprinde în general două noţiuni: siguranţa circulaţiei şi capacitatea de funcţionare.

Prima este o condiţie care trebuie respectată în conformitate cu regulamentul de exploatare tehnică, iar cea de a doua caracterizează starea tehnică a vehiculului.

Amîndouă, dar mai ales prima, includ în ele factorul uman, deoarece sistemul funcţionează ca un sistem ,,om-maşină". Influenţa factorului uman se manifestă în toate fazele de construcţie, exploatare, întreţinere şi reparare a vehiculului.

În studiul fiabilităţii vehiculelor de tracţiune sînt utilizate frecvent noţiunile ,,parcurs fără defectări" şi ,,nivel tehnic de întreţinere-reparaţie", care furnizează indicaţii asupra disponibilităţii pentru serviciu a vehiculelor. (,,*Schienenfahrzeuge*", *R D. Germană*, *nr. 7*, *iul. 1972*, *p. 244—246*)

Stabilirea consumului de energie electrică al trenurilor prin metoda simulării

O dată cu creşterea numărului de trenuri acţionate electric şi cu extinderea reţelei de linii electrificate, problema consumului de energie electrică pentru transportul feroviar japonez devine o problemă energetică de interes naţional. Aprecierea justă, în perspectivă, a consumului de energie electrică stă la baza proiectării substaţiilor de alimentare şi a centralelor electrice. Dacă la început aprecierea consumului s-a făcut prin extrapolarea datelor existente, în condiţiile actuale de dezvoltare sînt necesare date mult mai exacte, care se pot obţine dezvoltînd şi folosind o metodă de simulare cu ajutorul calculatoarelor electronice.

În acest scop, Institutul de cercetări tehnice al Căilor ferate japoneze a efectuat un studiu urmărind:

— să stabilească factorii principali care influenţează consumul de energie electrică, în cadrul unor teste pe teren;

— să prelucreze rezultatele testelor efectuate pentru a obţine programări destinate calculatoarelor;

— să compare rezultatele şi să urmărească obţinerea unui grad cît mai înalt de concordanţă între datele obţinute prin simulare şi datele experimentale, pentru a găsi metoda optimă de simulare.

Testele experimentale s-au efectuat pe zece trasee diferite, pe locomotive şi automotoare electrice clasificate în trei categorii principale.

Analiza testelor a arătat că cea mai mare influenţă asupra consumului de energie electrică o are rampa medie a liniei dintre staţii, urmată de viteză şi de greutatea remorcată.

Testele au fost efectuate între Koriyama şi Aizuwakamaţu, pe linia Tohaku, trenurile fiind remorcate de o locomotivă electrică de curent alternativ de tipul ED 77.

Metoda de calcul prin simulare constă în determinarea efortului de tracţiune *T*, prin simularea pe calculator a deciziilor luate de mecanicul locomotivei atunci cînd se dau caracteristicile traseului.

După deducerea efortului *T*, puterea consumată se determină prin rezolvarea ecuaţiei diferenţiale:

$$\frac{dp}{dt}=\frac{1}{\alpha}.m.E.I,$$

unde p este puterea consumată, m — numărul motoarelor principale, E — tensiunea firului de contact (c.c.) sau tensiunea la bornele motorului (c.a.), I — curentul motorului dat ca funcţie de viteza v, iar $\alpha<1$ — randamentul motorului.

S-au elaborat diferite diagrame care ilustrează consumul de energie electrică în raport cu cei mai importanţi parametri variabili: variaţia puterii electrice absorbite în funcţie de timp şi deci implicit de viteză; dependenţa dintre puterea absorbită şi greutatea remorcată; variaţia puterii electrice consumate în funcţie de rezistenţa la rulare.

Influenţa variaţiei rezistenţei la rulare asupra consumului de putere nu poate fi analizată în condiţii economice decît prin simulare. Un procentaj de variaţie a rezistenţei la rulare implică apariţia aceluiaşi procentaj de variaţie a consumului de putere.

Luînd ca parametru variabil tensiunea firului de contact, aceasta nu poate fi considerată ca un factor ce contribuie la variaţia consumului de putere.

Referitor la rampa medie a liniei, aceasta nu este o mărime care să poată fi măsurată pe teren, dar are o mare influenţă asupra consumului de putere. Pentru a clarifica această relaţie s-a ales pentru studiul prin simulare o rampă constantă, pe care circulă un tren cu o viteză maximă constantă. S-a găsit că consumul de putere este proporţional cu mărimea rampei.

În concluzie s-a stabilit că simularea poate da o estimare suficient de exactă a consumului de putere. Simularea pentru toate trenurile ar cere însă un timp foarte mare de lucru chiar pentru un calculator specializat. Pentru evitarea acestei situaţii se pot aplica următoarele metode:

— estimarea prin trenuri reprezentative, alegîndu-se cîte un tren din fiecare categorie (expres, accelerat, personal, cursă) şi determinîndu-se puterea consumată de fiecare tip de tren pe o anumită secţiune de linie; apoi, cunoscîndu-se numărul total de trenuri din fiecare tip, se va putea calcula cu uşurinţă puterea absorbită;

— estimarea prin alegerea unui model de linie care să prezinte fiecare situaţie a traseului şi pe care apoi să se aplice metoda precedentă.

În condiţiile actuale se recomandă aplicarea primei metode, cea de-a doua nefiind suficient de exactă. (*„Quaterly Report of the Japanese Railway Technical Research Institute”, Japonia, 12, nr. 3, sep. 1972, p. 154—158*).

Atelier central pentru recondiţionarea vagoanelor-cisternă

Industria chimică a R.D. Germane îşi va mări producţia cu circa 48% în actualul plan cincinal, ceea ce impune — printre altele — creşterea parcului de vagoane-cisternă. Acest lucru a făcut necesar ca atelierul de reparaţii de material rulant din Leipzig, cum şi alte două ateliere (acestea din urmă însă în mod parţial) să pună la dispoziţia economiei germane un număr sporit de vagoane-cisternă în circulaţie şi să mărească pe cît posibil capacitatea cisternelor.

În noua situaţie, s-a stabilit mai întîi ca atelierul din Leipzig să fie reorganizat astfel ca să devină o unitate centrală pentru reparaţia vagoanelor-cisternă şi în general pentru recondiţionarea acestora, în cadrul unei vaste acţiuni de raţionalizare. Sarcina de reorganizare a fost încredinţată unui colectiv condus de directorul atelierelor şi format din ingineri şi tehnologi ai unităţii. Colectivul a fost scutit de orice alte sarcini de serviciu şi şi-a desfăşurat activitatea în patru etape, ajungînd la rezultatele consemnate în continuare.

Noul sistem de lucru. Principala problemă de raţionalizare care s-a pus a fost realizarea întregului proces de lucru în marea hală existentă, în care trebuia adoptată o nouă tehnologie. Grupele de lucru trebuiau astfel coordonate între ele, încît fluxul montajului să fie realizat într-un ritm curgător. După cum se ştie, avantajele sistemului de lucru curgător sînt, în primul rînd:

— ritmul uniform de lucru şi deci de livrare a producţiei;

— specializarea forţelor de muncă şi deci ridicarea calităţii producţiei;

— productivitatea sporită şi astfel scăderea preţului de cost.

Executarea strictă a noului sistem de lucru a condus la elaborarea unei tehnologii corespunzătoare. Iată principalele aspecte ale acestei tehnologii.

Tratarea cu abur a cisternelor. Această operaţie se execută cu o instalaţie anume construită şi înseamnă finisarea operaţiei de curăţire. Procesul respectiv durează circa 7 ore.

Curăţirea boghiurilor. În acest scop se utilizează o maşină construită special, care utilizează exclusiv mijloace alcaline nespumante, dizolvate în apă fierbinte. Jeturile de apă caldă (85 °C) lovesc piesele la presiunea de 4 ats.

Măsurarea boghiurilor. Operaţia aceasta se realizează la un stand anume construit. Boghiurile care prezintă abateri dimensionale sînt duse la standul de îndreptare.

Vopsirea boghiurilor. Vopsirea se execută prin pulverizare, în cabine speciale, la presiune ridicată. Uscarea se face în alte cabine, în curent de aer încălzit.

Măsurarea osiilor montate. După spălare şi controlare ultrasonică, osiile montate sînt împinse manual la standul de măsurare. Operaţia se execută cu mijloace optice. Standul este prevăzut cu un dispozitiv complet transistorizat de observare de la distanţă, în care scop se foloseşte o instalaţie industrială de televiziune. Precizia măsurărilor şi îmbunătăţirea operaţiilor de aşchiere aduc o importantă economie de materiale.

Vopsirea cisternelor. Această operaţie se efectuează într-o hală de 45 × 16 × 5,55 m, prevăzută cu canale de lucru, instalaţie de iluminat şi diferite eşafodaje. Cisternele sînt transportate cu ajutorul unui troliu cu cablu.

Cîntărirea şi transportul interior. Cîntărirea se face la o basculă-pod, din mers, pînă la o viteză de 5 m/s. Rezultatul cîntăririi este imprimat pe o cartelă. Transportul interior de greutate se realizează cu transbordoare noi, cel mai mare fiind de 100 tf. Acesta se poate deplasa cu 3 m/min în regim de mers cu mare precizie şi cu 60 m/min în regim de mers fără precizie.

★

Ansamblul instalaţiilor şi procesul de lucru au fost astfel concepute încît, pînă în anul 1975, să se realizeze o creştere de 50% a productivităţii muncii, paralel cu o importantă sporire a calității lucrului, astfel ca defectările vehiculelor să fie reduse cît mai mult.

O deosebită atenție s-a dat îmbunătățirii condițiilor de lucru ale muncitorilor și condițiilor de alimentare. Astfel, s-au instalat aparate pentru vînzarea unor alimente. S-au studiat de asemenea condițiile climatice, iluminatul și chiar coloritul construcțiilor, instalațiilor etc.

Dat fiind că atelierul provine din transformarea unei unități de reparații generale, s-au luat măsuri pentru recalificarea unor categorii de muncitori (tîmplari, rotari, tapițeri, geamgii etc.) pentru funcții necesare la întreținerea și repararea vagoanelor-cisternă.

Este interesant faptul că, în concepția organizării atelierului de boghiuri, s-au stabilit o serie de indicatori de nivel, clasificați în:

— indicatori de stare, privind munca și starea personală a muncitorilor;

— indicatori de rezultate, privind realizarea concretă a diferitelor prescripții ale planului;

— indicatori de planificare, privind pregătirea personalului și economia de timp de muncă.

Indicatorii de nivel stabiliți inițial vor fi treptat îmbunătățiți. (*„Schienenfahrzeuge", R.D.G., 15, nr. 12, dec. 1971, p. 409—412*):

Linii ferate pentru viteza de 300 km/h

În R.F. a Germaniei, în Japonia și în Franța s-au efectuat numeroase încercări de circulație cu viteze mergînd pînă la 250 km/h și experiența dobîndită pînă acum a permis să se stabilească diferitele condiții impuse liniei și materialului rulant pentru asigurarea celor trei cerințe fundamentale: confortul călătorilor, solicitarea nepericuloasă a elementelor suprastructurii căii și, în ansamblu, siguranța circulației trenurilor.

În prezent se discută problema circulației cu viteze pînă la 300 km/h, problemă în care nu s-au făcut încă cercetări sistematice și nici experimentări suficiente, ci mai mult studii teoretice. Preocupările respective se referă la următoarele trei aspecte ale problemei:

— este satisfăcătoare linia tradițională, pe traverse și prismă de balast?

— dacă nu, sînt suficiente o serie de îmbunătățiri?

— dacă îmbunătățirile nu sînt suficiente, trebuie ca construcția liniei ferate să fie transformată fundamental?

Pentru a putea răspunde la aceste întrebări — în fond este vorba de o singură întrebare: cum să fie realizată linia ferată pentru circulația cu viteza de 300 km/h? — prima idee care se impune este aceea de a extrapola cu toată prudența cunoștințele acumulate cu ocazia experimentărilor efectuate la circulația pînă la viteza de 250 km/h. În acest fel, se poate cunoaște influența diferiților factori ai liniei și ai vehiculelor asupra dinamicii accelerațiilor și asupra forțelor dependente de viteză.

În cele ce urmează se redau aspectele principale ale concluziilor la care s-a ajuns în legătură cu studiile premergătoare efectuate pentru construcția liniei noi care să lege orașele Paris și Lyon, linie pe care se va circula cu viteza maximă de 300 km/h.

Suprasolicitările dinamice ale căii în direcție verticală produse de masele nesuspendate ale vehiculelor cresc proporțional cu viteza, cu amplitudinea defectelor liniei și cu rădăcina pătrată a masei și a rigidității verticale a liniei. Este deci de o mare importanță ca masele nesuspendate să fie cît mai mici. Este greșit să se realizeze, cu cheltuieli mari, o îmbunătățire a liniei, cîtă vreme se poate obține un rezultat mai bun cu mase nesuspendate mai mici, care să aibă o frecvență proprie de oscilație redusă.

Dacă mișcarea de galop a boghiurilor este periculoasă, avînd o frecvență variind între 5 și 10 Hz (de la boghiurile motoare la cele libere), și mai periculoasă este mișcarea de șerpuire. Aceasta este proporțională cu viteza și influențată de defectele de aliniere a căii. Șerpuirea produce mișcări de oscilație transversale și mișcări de legănare a cutiei vagoanelor.

O primă concluzie desprinsă din studiile efectuate este aceea că linia tradițională pe traverse și pe prismă de balast — la gradul de calitate atins cu actualele metode de întreținere — este satisfăcătoare pentru ca viitoarele trenuri electrice sau cu turbină de gaze, cu sarcina pe osie de 16 tf și cu mase nesuspendate relativ mici, să circule cu viteza de 300 km/h.

Șina de utilizat ar fi cea de 60 kg/m tip U-80, deoarece asigură o repartizare bună a reacțiilor verticale și orizontale ale traverselor, îmbunătățește rezistența transversală a liniei în aliniament și în curbe și este mai puțin predispusă la defectele de oboseală.

Pentru a menține cheltuielile de întreținere cît mai mici, șinele pot fi pozate pe traverse de beton, care — după îmbunătățirile aduse treptat de S.N.C.F. dispozitivelor de prindere a șinelor cu plăci intermediare de cauciuc, groase — au dat rezultate bune.

Elasticitatea verticală a liniei va fi sporită adoptînd o grosime a prismei de balast de 35 cm, în loc de 15 cm ca pînă acum, prin care se contează pe o sporire a elasticității de cel puțin 20%. Muchiile prismei de balast capătă o execuție întărită. Grosimea stratului de protecție se stabilește după felul terasamentului, conform principiilor mecanicii solului.

Pozarea liniei pe plăci de beton nu este justificată nici tehnic și nici economic; costul unei asemenea linii este de 2—3 ori mai mare decît al unei linii tradiționale.

Schimbătoarele de cale și traversările se sudează continuu, ca și calea fără joante, în ideea realizării unei construcții fără inimi de încrucișare cu vîrful mobil. Ideea aceasta va fi confirmată sau nu de încercări numeroase la viteza de 300 km/h. Schimbătoarele de cale cu tangenta de 0,034 și cu raza liniei abătute de 3 000 m sînt echipate cu ace de 30 m, cu unghi de atac împărțit în trei segmente. Contrașinele se prelungesc.

O serie importantă de probleme se referă la circulația în curbe și la influența asupra călătorilor a accelerațiilor necompensate. Condiția de confort $s \leqslant 160$ mm(în care *s* este supraînălțarea necompensată) este pentru supraînălțare mai restrictivă decît condiția de siguranță, care abia la sarcina pe osie $P = 20$ tf și $V = 300$ km/h se apropie de ea. Raza minimă corespunzătoare a curbei trebuie să fie de 3 200 m. De fapt, se consideră că raza minimă „normală" este de 4 000 m. (*„Leichtbau der Verkehrsfahrzeuge", R. F. a Germaniei, 15, nr. 5, mai 1972, p. 168—173*).

Noutăți în domeniul instalațiilor și aparaturii tehnice feroviare

— Administrația căilor ferate din Anglia a contractat cu Societatea „Aeradio Ltd" furnizarea unei instalații speciale centrale de control a datelor comunicate pentru calculatorul I.B.M., în completarea instalației TOPS existentă, folosită la automatizarea dirijării vagoanelor încărcate. Întreaga rețea de comunicație TOPS care folosește circuitul feroviar existent leagă calculatorul cu 340 puncte îndepărtate din exterior. Noua instalație de control va permite supravegherea transmiterii datelor și va putea interveni în cazuri de defecțiuni ale rețelei, dirijînd comunicările pe alte circuite libere și nederegiate.

— Pentru circulația în regiunea de Sud a Angliei, Căile ferate engleze construiesc 41 trenuri speciale 4 VEP pentru transporturi semirapide, asemănătoare cu vehiculele care sînt în circulație pe alte linii din regiunea centrală. Fiecare tren este alcătuit din 4 vagoane, din care unul motor.

Toate instalațiile electrice de tracțiune, incluzînd motoare generatoare și diverse dispozitive, instalațiile de iluminat și de încălzit vor fi procurate de firma „GEC Traction Ltd".

— Pentru construirea la Londra a liniei de legătură dintre Piccadilly și Aeroportul Heathrow — situată pe cea mai mare parte din lungimea ei în tunel — firma constructoare „Mowlem & Co" a comandat oțelăriilor „Head Wrightson" o cantitate de peste 2 000 t de bolțari de fontă, necesar la execuția inelelor tunelului.

— Tot în Anglia s-au fabricat de către firma „Charles Roberts & Co Ltd" pentru firma „Shell Max. & BP Ltd" noi vagoane cisternă pe două osii de 50 t capacitate, ce vor constitui viitorul parc de transport (5 150 cisterne) pentru lichide și materialele în vrac. Acestea prezintă avantajul că: sub aspectul lungimii, două vagoane de 50 t sînt egale cu un vagon de 100 t şi au o capacitate mai mare faţă de o greutate proprie mai scăzută. De asemenea, sarcina pe osii este redusă la jumătate, ceea ce permite circularea acestor vagoane şi pe trasee restricţionate în privinţa greutăţii pe osie.

— Firma ,,Nelson Tansley Ltd" din Londra a realizat o instalaţie ,,ENTEL 390" asigurînd legătura telefonică între cabina mecanicului şi cabina însoţitorului de la trenurile de călători. Instalaţia poate funcţiona pe circuitele existente de iluminat, pe care funcţionează în prezent şi instalaţia ENTEL 378 de anunţare a pasagerilor, necesitînd doar o racordare suplimentară de forţă.

— O firmă japoneză furnizoare de vehicule a propus un nou sistem de transport electric complet automatizat cu vagoane uşoare pe roţi de cauciuc, care circulă pe o cale de beton situată la cîţiva metri deasupra solului. Sistemul este indicat pentru distanţe de 10—15 km, în centre urbane aglomerate şi are o capacitate maximă de 10 000 călători/oră.

O unitate alcătuită din două vagoane cîntăreşte 14 t ; are 40 scaune şi poate cuprinde încă 80 de călători în picioare ; un grup de trei unităţi cuplate formează un tren cu 6 vagoane. Calea este formată din grinzi de beton precomprimat cu o şină centrală de ghidare, care necesită la bifurcări numai ramificaţii simple.

— Firma ,,Stone-Platt-Ltd" a primit comanda din partea Căilor ferate poloneze pentru livrarea de instalaţii de aer condiţionat şi de motoare generatoare de forţă de tipul cel mai modern, ce urmează a se monta la o serie de vagoane ce se vor construi chiar în R. P. Polonă.

— Firma suedeză de utilaje şi instalaţii electrice ,,ASEA" a preluat de la unitatea Căilor ferate suedeze ,,ASJ" fabricarea vagoanelor speciale pentru circulaţia în tunel.

— Supapa ,,Chalwyn", fabricată de firma ,,Diesel Shutdown Valves Ltd" din Anglia, opreşte automat orice motor termic ambalat din cauza unor defecţiuni în funcţionare ce pot fi provocate prin : dereglarea supapei regulatoare, colmatarea filtrului de aer, inhalarea de vapori de combustibil sau supraîncălzirea motorului. Supapa este uşor de adaptat la majoritatea motoarelor diesel şi constă dintr-un regulator cu arc şi cu capac ; se introduce în orificiul de admisie a aerului şi este acţionată prin diferenţele de presiune ce se creează în timpul funcţionării. Supapa rămîne deschisă pînă la viteza maximă admisă şi se închide cînd viteza este depăşită, întrerupînd admisia aerului şi oprind astfel motorul.

— Guvernul algerian a solicitat ,,Administraţiei dezvoltării ţărilor de peste mare" efectuarea unui studiu de dezvoltare a sistemelor de transport în oraşul Alger, care numără în prezent 1 500 000 locuitori şi care va ajunge la sfîrşitul secolului la cifra de 4 milioane. Această lucrare, care va trasa liniile directoare pentru circulaţia din oraş şi din împrejurimi, trebuie efectuată în 18 luni şi a fost contractată cu firma ,,Buchanan".

— Laboratorul de cercetări din Birmingham al firmei ,,International Nickel Ltd" a reuşit, după 6 ani de cercetări, să pună la punct tehnologia de colorare a oţelului inoxidabil crom-nichel în patru culori : roşu, galben, verde şi albastru, fără a scădea rezistenţa la coroziune a materialului şi uşurinţa de întreţinere în timp. Culorile sînt durabile şi nu se degradează sub deformaţiile produse de solicitări.

— Pentru confecţionarea de bilete de călătorie care să nu poată fi falsificate, firma ,,EMI Tape Ltd" din Anglia a realizat un nou tip de carton acoperit cu un strat magnetic şi un dispozitiv de control cu capete de citire adecvate, care la introducerea cartelelor la citire verifică trei operaţii : corectitudinea datelor, prezenţa codului de control şi calitatea materialului pe care sînt imprimate biletele, astfel că biletele false sînt imediat detectate.

— În Anglia două standarde referitoare la : ,,Metode pentru controlul aparaturii ultrasonice de detectat fisurile" şi la ,,Transmiterea forţei prin cuple flexibile la materialul rulant", au fost revizuite şi completate, cu precizări suplimentare de date constructive şi modalităţi de funcţionare. (*,,Modern Railways, iunie 1972, p. 238—239*).

Sistem de anunţuri publice în tren

O instalaţie de anunţuri publice şi una de mesaje de serviciu, ambele fabricate în Anglia, convin în mod special utilizării pe materialul rulant al căilor ferate. Instalaţiile utilizează circuitele electrice existente pe materialul rulant, uşurîndu-se astfel alimentarea cu energie şi reducîndu-se cheltuielile.

Dînd călătorilor din tren informaţii asupra serviciilor disponibile, instalaţia permite să se transmită acestora mesaje în direct sau înregistrate pe bandă de magnetofon. Într-o instalaţie tipică, mesajul va fi transmis în fonie prin circuitul instalaţiei de iluminare, compensîndu-se impedanţa şuntului, foarte variabilă şi reactivă a releelor de comandă a iluminării.

Sistemul se compune dintr-un amplificator de emisie, un microfon şi un bloc de comandă. În fiecare vagon, un amplificator de recepţie alimentează difuzoarele. Zgomotele electrice sînt evitate graţie unui nivel destul de ridicat de transmisie, în general 10 V la 1 kHz ; banda de frecvenţe este de la 300 Hz la 5 kHz.

Amplificatoarele funcţionează fără circulaţie de aer de răcire şi convin deci locurilor închise. Energia necesară funcţionării amplificatoarelor poate fi furnizată de acumulatoarele materialului rulant ; circuitele utilizate sînt studiate pentru a reduce pierderile de curent.

Instalaţia este polivalentă şi se adaptează nevoilor şi exigenţelor foarte variate ale căilor ferate din toate ţările.

Cea de a doua instalaţie, o variantă a primei, permite mecanicului şi şefului de tren să fie în comunicaţie pe tot timpul parcursului. Acest echipament apelează de asemenea la cablul existent şi este alimentat de sursele de curent disponibile. Semnalul modulat este transmis prin curent purtător de 110 kHz, superior frecvenţelor utilizate pentru semnalele de comandă ale trenului, dar totuşi destul de scăzut pentru a evita problemele de atenuare şi de sincronizare în conductori cu alte semnale parazite. Semnalul poate fi transmis fără deranjamente de-a lungul circuitelor care transportă curent continuu, de comutare sau curent alternativ.

Cele două aparate au fost încercate în funcţionare la temperaturi de la — 10 la + 55 °C ; sînt protejate de cutii robuste din tablă groasă. (*,,Actualités Industrielles de Grande Bretagne", iunie, 1972*).

Căile ferate engleze experimentează HSDT pentru viteze de 200 km/h

În anul 1973 vor începe în Anglia primele experimentări ale trenului electric (HSDT), care va circula începînd din 1975 pe mai multe linii principale, cu viteza de 200 km/h. Acest tren constituie treapta intermediară de trecere spre trenul ultrarapid A.P.T., care se proiectează pentru 1980 la viteze începînd de la 250 km/h.

Trenul H.S.T. va reduce timpul actual de mers cu circa 20%, asigurînd totodată condiţii optime de confort pentru călători.

Trenul este alcătuit din două automotoare aşezate la capete — echipate cu motoare diesel electrice uşoare Bo-Bo — încadrînd 7 vagoane clasă de tip Mk III, cu o capacitate de circa 400 locuri. Din totalul vagoanelor, două jumătăţi de vagoane vor fi ocupate de un bufet-bar pentru pasagerii de clasa a II-a şi o bucătărie în care se va prepara masa călătorilor de clasa I, care vor fi serviţi chiar pe locurile lor.

Obiectivele principale ce au stat la baza proiectării acestor automotoare au fost : o greutate proprie cît mai mică, o întreţinere cît mai simplă şi o uzură a căii cît mai redusă. Carcasa s-a confecţionat din table de oţel sudate, iar greutatea osiilor a fost redusă prin alegerea unei secţiuni cu gol interior.

Cabina mecanicului este încălzită şi ventilată şi are pereţi din polimer armat, masivi şi rezistenţi la impact ; în faţa cabinei este montat un paravan aplatisat de fabricaţie specială, extrem de rezistent la şoc.

Lungimea unui automotor este de 17 m, iar greutatea de 66 t.

Motorul diesel Paxman Valenta în patru timpi cu supraalimentare și răcire intermediară a aerului are 12 cilindri dispuși în V la 60°, 2 250 CP, 1500 rot/min ; răcirea este concepută pentru o temperatură ambiantă de 29 °C.

Performanţele deosebite pe care le-a atins motorul se datoresc : turbosuflantei de mare presiune, răcirii mai bune a pistoanelor și capului blocului de cilindri, sporirii diametrului lagărelor, prezenţei unei singure grupe de pompe de injecţie ,,Bryce'' alimentînd injectoare cu inerţie redusă. Alte caracteristici deosebite ale motorului sînt : roţi dinţate cu dinţi cilindrici puţin solicitate la pinionul de conducere al capătului motorului, o transmisie continuă și uniformă preluată din capătul cinematic inferior, un mecanism de decuplare la ambalare, care acţionează direct asupra pompei cu cremalieră și un demaror separat Bosch de 25 CP cu cuplare axială.

La capătul liber, motorul angrenează grupul de răcire prin intermediul unui arbore cardanic și o cutie de viteze cu dinţi conici. La celălalt capăt, asamblat de motor prin flanșe, dar izolat de el printr-un strat de aer, un alternator Brusch, cu capacitate de 1 400 kW, furnizează curent alternativ unui grup alăturat de redresori cu siliciu, de la care se transmite curent continuu celor patru motoare de tracţiune. Motoarele sînt complet suspendate pe cadrele boghiurilor și sprijinite pe plăci izolatoare Metalastik ; ele au o transmisie elastică.

Un alternator auxiliar, pe același ax cu alternatorul de tracţiune, cu o putere nominală de 280 kV, alimentează trenul prin redresori cu curent continuu la 1 000 V.

O trăsătură deosebită a vehiculului o constituie rezerva de spaţiu în zona motorului, care va permite înlocuirea acestuia cu un motor mai puternic de 16 cilindri și care va ridica puterea trenului de la 4 500 CP la 6 000 CP.

Pentru ca trenul să poată opri de la viteza de 160 km/h, primul vagon automotor este înzestrat cu sistemul de control Westcode Westinghouse, iar ultimul automotor este prevăzut cu instalaţie de control a frînelor Davies & Metcalfe.

Fiecare din cele 2 vagoane este prevăzut atît cu frîne cu disc, cît și cu frîne cu saboţi ; fiecare sistem este comandat separat, pentru a se obţine rezultate optime în timpul experimentărilor.

Boghiul automotorului este asemănător cu cel existent la locomotivele electrice care circulă în prezent la Căile ferate engleze. Toate transmisiile și rezemările pieselor se realizează prin elemente de cauciuc simple sau armate, de tip Metelastic.

În afara cabinei centrale a mecanicului, a cărui scaun este situat în centru ei, automotorul mai conţine la capătul din spate, pe lîngă un compartiment de bagaje, o mică cabină laterală de comandă, care se folosește atunci cînd trenul își schimbă direcţia de mers. (*,,Modern Railways'' iunie 1972 p. 212—215 și Railway International Gazette, apr. 1972, p. 146—147*).

Apariţia viitoarei generaţii de vagoane ale Căilor ferate engleze

Noul tren electric de mare viteză H.S.D.T. va începe să circule sub formă experimentală, pe linia Londra-Newcastle, cu viteza de 200 km/h, încă din acest an. El va fi compus din două automotoare așezate la extremităţi și 5—6 vagoane intermediare de tip Mk III.

Prima generaţie de vagoane construite după naţionalizarea Căilor ferate engleze din 1948 — denumite MkI — erau fabricate din materiale moderne și ieftine, seria următoare MkII, realizată în jurul anului 1960, avea pereţii exteriori mai rezistenţi, iar pe parcurs, de la an la an, s-au introdus numeroase îmbunătăţiri la instalaţiile interioare de iluminare, încălzire, ventilaţie și izolaţie contra zgomotului. În continuare, pe linia perfecţionării funcţionale, s-a trecut la vagoane (MkIIA) cu încălzire cu aburi și frîne cu vacuum, cu viteze de 145 km/h și apoi la vagoane (MkII D) cu aer condiţionat și frînă cu aer comprimat. Dar îmbunătăţirile introduse au condus la creșterea greutăţii vagonului, astfel că a fost necesară o revizuire esenţială a structurii, spre a se găsi atributele optime pentru un nou tip de vagon MkIII, corespunzător trenului H.S.D.T. De exemplu, în prezent, se experimentează un grup alcătuit din trei vagoane : două la extremităţi, fiecare cu 13 compartimente și unul la mijloc cu 10 compartimente și spaţiu pentru un mic bufet-bar. Toate compartimentele se pot transforma în cușete de cl I sau a II-a, iar serviciul este asigurat pentru tot grupul de o echipă de doi oameni.

Vagonul tip MkIII are o lungime de 23 m, pereţi de oţel și instalaţiile auxiliare dispuse sub pardoseală la exterior ; este identic alcătuit pentru clasa I (48 locuri) ca și pentru clasa a II-a, (72 locuri). Unele vagoane de clasa I vor avea jumătate din suprafaţă transformată în bucătărie sau bufet-bar spre a servi masa călătorilor ; pentru cei de la clasa I chiar pe locurile lor, iar pentru ceilalţi direct la bar.

Vagonul MkIII este echipat pentru viteze de 200 km/h cu un tip de boghiu nou B.T.5 și cu instalaţie de aer condiţionat. Are greutatea de 33 t, pereţi din tablă de 2 mm grosime și acoperiș de tablă ondulată longitudinal de 1,6mm, tampoane obișnuite și cuplare de tip curent.

Instalaţiile auxiliare, de frînare, aer condiţionat, baterii motor, montate la partea inferioară, sînt modulate și închise separat în carcase proprii, astfel că atît la asamblarea iniţială, cît și în cazuri de defecţiuni și înlocuire, timpul necesar pentru montare este redus la minim.

Verificarea funcţională se execută rapid datorită accesului ușor și manevrării simple a capacelor de protecţie rabatabile, care totodată prelungesc pereţii vagonului pînă aproape de șină, asigurînd vehiculului un profil aerodinamic continuu.

Interiorul vagonului este de asemenea modulat : scaunele sînt montate pe șine longitudinale fixate de pardoseală ; ramele ferestrelor, panourile interioare și plasele de bagaje sînt toate tipizate, spre a putea fi montate cît mai rapid. Ușile de acces dintre vestibul și salon sînt comandate automat prin covorașele așezate de ambele părţi, ceea ce înlesnește accesul călătorilor cu bagaje în mînă și a chelnerilor ce servesc masa. O instalaţie de siguranţă montată la ușile exterioare ale vagonului nu permite deschiderea acestora atunci cînd viteza de circulaţie a depășit o viteză scăzută predeterminată. Geamurile duble de 1,50 m lăţime, de tip special, reduc la minim căldura solară.

Iluminaţia este fluorescentă, iar la clasa I sînt în plus lămpi individuale. Toaleta este de tip obișnuit.

Boghiurile de tip BT5 au osiile situate la 2,6 m una de alta, iar distanţa din axul căii pînă la rama căruciorului este de 2 032 mm. Suspensia primară este prevăzută cu braţe radiale ; fiecare cutie de unsoare este montată între pivot la un capăt și arcul și amortizorul hidraulic la capătul liber al fiecărui braţ. Capetele libere ale braţelor sînt prinse la capetele unei bare de conexiune. Suspensia secundară este constituită din arcuri cu amortizoare, care asigură pardoselii, sub diferitele solicitări, o înălţime constantă. Mișcarea de ruliu este controlată prin diferite legături longitudinale și transversale. Rotirea boghiurilor este asigurată prin reazeme cu coeficient de frecare scăzut, iar forţele de tracţiune-frînare se transmit de la cuzinet cadrului prin bare de legătură.

Roţile de 914 mm diametru sînt prevăzute cu frîne cu disc din fontă, acţionate cu aer după sistemul Girling. Fiecare roată dispune de un dispozitiv de autoprotecţie folosit pentru reducerea efortului de frînare la viteze mari. (*,,Railway Gazette International'', apr. 1972, p. 145—149 și ,,Modern Railways'', iunie 1972, p. 212—215*).

Căile ferate canadiene deţin recordul în domeniul traficului greu

Exploatarea uriașelor rezerve de cărbune și de minereu existente în Canada și exportul acestora mai ales în Japonia — mare consumatoare de materii prime — constituie baza solidă pe care se sprijină aproape întreaga economie canadiană.

Cu ajutorul guvernului, au fost create puternice societăţi a căror atribuţie constă în punerea în valoare a bogăţiilor naturale ale ţării. Problemele care se ridică însă în acest domeniu sînt de o mare complexitate și cele în legătură cu problema transportului nu sînt deloc mai ușoare.

Un număr din aceste exploatări se află situate în Columbia britanică, pe coasta Pacificului, ceea ce desemnează de la sine porturile din Estul țării ca principale mijloace de rezolvare a problemelor traficului internațional.

Astfel, societatea „Kaiser Resources", constituită trei sferturi din capitaluri canadiene, a construit, cu ajutorul Biroului național, un nou port canadian Roberts Bank la sud de Vancouver. Este vorba de un port artificial în apă adîncă, capabil să primească cargouri de 100 000 t și legat cu uscatul printr-o șosea de 4 800 m; paralel cu aceasta a fost construită și o cale ferată.

Din cele 75,5 milioane de tone de cărbune pe care societatea urmează să le exporte conform contractelor încheiate, 51,8 milioane vor tranzita prin portul Roberts Bank.

Principalul zăcămînt pus în exploatare recent de societatea „Kaiser Resources" este situat aproape de Sparwood, la 1 125 km de portul de expediție. Este vorba de o mină exploatată la suprafață, în care stratul de cărbune atinge 153 m grosime. Producția anuală depășește 6 milioane de tone.

Pentru a da o idee asupra importanței mijloacelor puse în operă, trebuie semnalat doar că uriașa draglină folosită pentru extracție cîntărește 3 500 t și că cupa sa poate încărca la fiecare coborîre în fundul excavației 54 t de cărbune.

Pentru a face să ajungă acest cărbune pînă în portul de îmbarcare, societatea a achiziționat 578 de vagoane tomberou de mare capacitate, construite de „Hawker Siddeley" din Noua Scoție.

Este vorba de un material rulant realizat din aliaj ușor, dar de mare rezistență, avînd o benă în partea sa centrală, și putînd transporta aproximativ 105 t.

Din 88 de astfel de vagoane, societatea „Kaiser Researches" constituie șase rame. Ea transportă astfel o sarcină netă pe fiecare tren care depășește 9 000 t. Trei din aceste rame sînt de pe acum în exploatare.

La rîndul său, compania feroviară „Canadien Pacific" a achiziționat, numai în vederea acestui trafic, 37 de locomotive diesel-electrice de 3 000 CP, construite de „M.L.W. Worthington Ltd din Montreal. Aceste locomotive sînt echipate cu dispozitive pentru trecerea conducerii în sarcina locomotivei din capul trenului, precum și cu dispozitive de reglare pe cale electronică a vitezei la operațiile de încărcare și descărcare a vagoanelor în timpul mersului (15 m/min).

La cele două extremități ale itinerariului, vagoanele sînt identificate automat prin intermediul etichetelor în culori codate.

Fiecare ciclu de transport se efectuează în 72 de ore, din care 64 pentru parcursul propriu-zis dus și întors, patru ore pentru încărcare și patru pentru descărcare în portul Roberts Bank.

Atunci cînd toate cele șase rame vor fi în serviciu, două trenuri avînd o încărcătură de 9 000 t vor părăsi mina în fiecare zi de lucru.

Folosirea de rame de mare capacitate și măsurile raționale luate pentru asigurarea acestui trafic au permis companiei „Canadien Pacific" să propuie societății carbonifere un tarif de transport foarte avantajos și anume 3,55 dolari pentru transportul unei tone de la Sparwood la Roberts Bank (1 125 km), tarif mai mic cu o treime față de cele obișnuite pentru transporturi în trenuri complete. (*„Rail International", apr. 1972*).

Noi linii ferate în Iugoslavia

În vara acestui an au intrat în exploatare în Iugoslavia două noi linii ferate. Prima, situată în Serbia orientală, leagă orașele Majdanpek și Bor. Lungă de 49 km, această linie a costat 320 de milioane de dinari și a impus un mare volum de lucrări, printre care și străpungerea a 23 de tuneluri, a căror lungime totală se apropie de 12 km.

Legătura dintre cele două orașe va antrena numeroase avantaje pentru regiunile deservite și mai ales pentru turnătoria de cupru de la Bor. Pînă anul acesta, minereul de cupru extras din regiunea Majdanpek, pentru a ajunge la Bor, trebuia să parcurgă 444 km, pe itinerariul Mala Krasna-Lapovo-Niș. Astăzi, distanța care trebuie parcursă nu mai reprezintă decît a zecea parte din cea de pînă acum.

Legătura care părea atît de greu de realizat, datorită terenului impropriu construirii de căi ferate, constituie astăzi o realitate. Ea a fost luată în discuție încă în 1964, cînd s-a ajuns la concluzia că lucrările nu vor fi finanțate din bugetul statului, ci vor trebui suportate de turnătoriile de la Bor extrem de interesate în realizarea acestei legături feroviare cu regiunea Majdanpek.

Investiția s-a demonstrat deosebit de rentabilă, deoarece economia realizată prin scurtarea rutei de acces la minele de la Majdanpek reprezintă mai multe milioane de dinari anual. Tot turnătoriile din Bor au construit și cele două linii ferate care încadrează tronsonul inaugurat în vara acestui an.

Cu zece ani în urmă, calea ferată care se detașa la Mala Krasna din axa principală Belgrad-Niș-Skopje nu depășea orașul Brodica. La sud, Bor nu era deservit decît de o cale ferată îngustă, care se ramifica din calea ferată normală la Zajecar. Deci construirea tronsonului Bor-Vrazogrnac a permis eliminarea acestei linii cu ecartament îngust.

Joncțiunea dintre Majdanpek și Bor a scurtat cu 170 km distanța care separă Bor de Belgrad (228 km în loc de 397 km).

Noua linie este deservită de trei trenuri în fiecare zi, cel mai rapid parcurgînd distanța în cinci ore și 23 de minute. Călătorii vor avea avantajul de a ajunge la destinație cu o oră și 42 de minute mai devreme decît pe vechiul traseu via Niș, iar locuitorii din regiunea Negotin vor scurta traseul cu 100 km.

În curînd între Majdanpek și Bor vor circula zilnic cinci trenuri în sensul Nord-Sud și șapte trenuri în sensul opus. Este vorba — după cum se vede — de o adevărată descătușare a regiunii din Serbia orientală deservită de noua linie.

Turnătoriile din Bor vor putea să-și dirijeze direct producția lor către regiunile industriale din nordul țării. În același timp, traficul feroviar al regiunii va avea de cîștigat prin faptul existenței unui nou itinerariu, care va putea fi foarte util pentru descongestionarea traficului pe distanța Belgrad-Niș.

★

A doua cale ferată care a intrat de curînd în exploatare în Iugoslavia (începutul lunii iulie a.c.) este tronsonul Valjevo-Tito Uzice, lung de 90 km, al magistralei Belgrad-Bar (la Marea Adriatică). Sfîrșitul lucrărilor pe magistrală este prevăzut pentru 1974. Tronsonul Belgrad-Valjevo a fost terminat în 1968.

Dacă se adaugă sectoarele Bar-Titograd (51 km), intrat în serviciu în 1959 și Belgrad-Titovo Uzice (183 km), rezultă că aproape jumătate din magistrală este dată în circulație (234 km din 475 km în total).

Terminarea lucrărilor pe tronsonul Valjevo-Titovo Uzice va permite intrarea în serviciu, într-o perioadă de început, a patru perechi de trenuri între Belgrad și Titovo Uzice. Două dintre acestea vor fi trenuri exprese, „Zlatibor Expres", care vor efectua traseul în două ore și 40 de minute, cea mai rapidă legătură dintre cele două orașe.

Celelalte două trenuri vor fi personale și vor asigura legătura cu calea îngustă, dirijîndu-se apoi spre Priboj pe de-o parte, Miljevina și Sarajevo, pe de altă parte.

Intrarea în exploatare a unei noi linii care va înlocui linia cu ecartament îngust va permite o ameliorare considerabilă a orariilor, deoarece pînă acum, cînd era folosită numai linia îngustă, erau necesare șapte ore și 40 de minute celui mai rapid tren să străbată ruta respectivă. Este vorba deci de un cîștig de timp de cinci ore, cifră deloc neglijabilă în cadrul unui trafic modern.

Fără a mai vorbi de revoluția pe care o va constitui o legătură directă între Belgrad și Marea Adriatică, după terminarea liniei spre Bar, asistăm încă de pe acum la o adevărată remodelare a rețelei feroviare din Serbia de Sud-Est, începută încă cu un deceniu în urmă.

Linia cu ecartament îngust construită de turci, care traversa toată Serbia meridională și toată Bosnia, prelungindu-se pînă în Croația, nu mai este decît o amintire. Ea a fost înlocuită de o cale ferată normală, care va fi prelungită pînă la Titovo Uzice. În numai 10 ani, aproape 650 km de linii înguste au fost înlocuite în Iugoslavia. (*„La Vie du Rail" nr. 1359/1972*).

Căile ferate luxemburgheze

Societatea Naţională a Căilor ferate luxemburgheze (C.F.L.) a fost creată prin legea din 16 iunie 1947. Ea administrează două mari reţele : Guillaume-Luxemburg şi Prince Henri, la care se adaugă cîteva linii secundare.

Deşi a fost constituită ca o administraţie feroviară naţională, C.F.L. este de fapt o societate cu participare internaţională, al cărei capital este deţinut în proporţie de 51% de Marele Ducat de Luxemburg, 24,5% de statul francez şi 24,5% de cel belgian. Consiliul său de administraţie, format din 21 de membrii, este reprezentat de 11 membrii luxemburghezi, printre care şi preşedintele C.F.L., 5 membrii francezi şi 5 belgieni, dintre care se recrutează şi cei doi vicepreşedinţi.

Sub autoritatea unui director general funcţionează şase servicii :

— Secretariatul general, care are ca atribuţii controlul financiar, contabilitatea generală, controlul încasărilor, gestiunea personalului etc.

— Serviciul tehnic general, care are ca sarcină principală exploatarea, dar care se ocupă şi de cercetare, coordonarea programelor de investiţii, precum şi de promovarea traficului combinat auto-cale ferată.

— Serviciul contencios şi relaţii internaţionale, care se ocupă în principal de problemele juridice şi de cele care privesc relaţiile cu reţelele feroviare vecine.

— Serviciul comercial, care are în atribuţii problema tarifelor, precum şi prospectările în domeniul comercial.

— Serviciul instalaţiilor fixe, al aprovizionării şi al mecanografiei se ocupă, în afara domeniilor enunţate prin titlu, şi de problema tipăriturilor şi a magaziilor de imprimate.

— Serviciul tracţiunii şi materialului rulant se situează din punct de vedere al atribuţiilor pe o linie foarte clasică, deoarece nu se ocupă de nici o altă problemă complimentară.

Toate cele şase servicii îşi au sediul la Luxemburg.

Societatea Căilor ferate luxemburgheze a moştenit o reţea feroviară care, în afara cîtorva linii secundare de mică importanţă, se sprijină pe două mari magistrale :

— Guillaume-Luxemburg, care reprezintă magistrala Nord-Sud, corespunzătoare axei Liège-Thionville, şi care continuă cu linia Luxemburg-Wasserbillig destinată să facă legătura cu reţeaua vest-germană în direcţia Trèves şi Moselle şi cu linia către Belgia prin Arlon şi

— Prince-Henri, care face joncţiunea cu magistrala Guillaume-Luxemburg la Esch-sur-Alzette, mare centru industrial, şi care constituie un fel de mare linie de centură pentru regiunea de nord.

Căile ferate luxemburgheze au sarcina să asigure două tipuri de trafic foarte diferite : între ele traficul interior şi traficul internaţional, în mare parte de tranzit. Importanţa traficului interior decurge din faptul că un mare număr de luxemburghezi lucrează în capitală şi că tot aici se află majoritatea institutelor de învăţămînt.

C.F.L. ocupă în cadrul traficului european de mărfuri un loc deosebit de important. Astfel, în tone transportate, traficul interior reprezintă 25,5%, traficul internaţional 20,1% la plecare şi 42,2 la sosire, iar traficul de tranzit 12,2%. Procentele pentru traficul internaţional demonstrează importanţa relaţiilor dintre Luxemburg şi vecinii săi. Pe de altă parte, ele oglindesc necesităţile de materii prime ale industriei luxemburgheze, care, în pofida existenţei unor importante zăcăminte de fier în interior, face apel la importul de minereuri de fier mai ales pentru industria siderurgică. În afară de aceasta, Luxemburg exportă o mare cantitate de produse finite în special prin portul belgian Anvers.

Căile ferate luxemburgheze, datorită faptului că nici unul din transporturile interioare nu depăşeşte 100 km, trebuie să facă faţă unei concurenţe acerbe din partea transporturilor rutiere. Libertatea de natură aşa-zisă geografică de care beneficiază transportatorii rutieri este limitată de politica comercială pe care o desfăşoară C.F.L. pentru a-şi atrage clientela şi în acelaşi timp de sprijinul acordat de organele de resort căilor ferate sub forma unor tarife speciale.

C.F.L. dispune de 24 locomotive diesel de linie construite în Belgia, din care 20 de 1 800 CP şi 4 de 1 600 CP. De asemenea, exploatează 19 locomotive BB de tip 12 000 S.N.C.F. livrate de Franţa. Sporirea numărului de trenuri grele pune de pe acum problema achiziţionării unor locomotive mult mai puternice (eventual, locomotive CC de 3 500 şi 4 000 CP).

În ceea ce priveşte materialul remorcat, Căile ferate luxemburgheze posedă pentru traficul de călători 18 vagoane R.I.C., 60 de vagoane obişnuite şi 9 remorci de automotor. Pentru traficul de mărfuri există 835 vagoane acoperite, 1 151 vagoane tomberou, 1 477 vagoane platformă şi numeroase alte vagoane specializate. (*„La Vie du Rail" nr. 1336/1972*).

Scurte ştiri feroviare

ANGLIA. Centrul de cercetări feroviare de la Derby a realizat un dispozitiv de înregistrare a vitezei, echipat cu un calculator numeric. Dispozitivul se plasează alături de cale, cu care este legată prin doi conductori, a căror conexiuni sînt aşezate la 20 m distanţă una de alta. Viteza se calculează în funcţie de timpul necesar primei osii a vehiculului pentru a depăşi acest spaţiu, cu o posibilitate de eroare de 0,1% în plus sau în minus.

Cifra se imprimă pe o bandă de hîrtie, în acelaşi timp cu ora exactă. Incertitudinea care se poate naşte în urma unei opriri sau a unei plecări a vehiculului sau a trenului este evitată prin numărarea osiilor de o parte şi de alta a secţiei pe care se realizează măsurările.

Aparatul, avînd o greutate de 5,5 kg, poate funcţiona la temperaturi care variază între 0 şi 35°C. Plasat într-o cutie perfect etanşă, aparatul este alimentat printr-o baterie de 12 V, 20 A, care-i asigură o funcţionare de aproximativ o lună.

★

Serviciul „Seaspeed Hovercraft", care asigură traversarea Mării Mînecii cu ajutorul unor vase pe pernă de aer aparţinînd Căilor ferate britanice, a transportat în cursul anului 1971, 98 044 automobile şi un număr de 585 599 călători, realizînd astfel o creştere de respectiv 81% şi de 65,5% în comparaţie cu cifrele înregistrate în 1970.

Serviciul Londra-Paris (tren + Hovercraft + tren) a înregistrat 135 000 de călători, iar 84 000 de persoane au folosit serviciul „Seaspeed" pentru excursii cu durata de 24—36 ore. Conducătorii serviciului „Seaspeed Hovercraft" şi-au fixat ca obiectiv realizarea unui trafic care să atingă cifra de 751 000 călători şi 121 000 automobile.

Pentru moment, serviciul trans-Manche Douvres-Calais şi Douvres-Boulogne este asigurat de două Hovercraft SR N 4, putînd transporta fiecare 250 de călători şi 30 de automobile.

UNIUNEA SOVIETICĂ. Kursk, oraş industrial cu 300 000 de locuitori a fost dotat cu o nouă gară prin care pot tranzita simultan un număr de 12 000 de călători (în loc de 2 500 prin vechea gară a oraşului). Încăperile clădirii de călători sînt înzestrate cu instalaţii de aer condiţionat.

★

Lungimea totală a liniilor echipate pentru tracţiune electrică a atins 35 000 km, printre care tronsoanele lungi fără soluţie de continuitate dintre Moscova-Irkuţk-Ulan Ude (la lacul Baical) de 5 800 km, Moscova-Rostov-Tbilissi-Baku (la Marea Caspică) de 2 900 km etc.

Pe liniile electrificate, 12 000 km sînt prevăzuţi cu comandă centralizată a circulaţiei, iar alţi 12 000 km sînt înzestraţi cu bloc automat. Lungimea liniilor astfel echipate se va dubla în cursul celui de al IX-lea plan cincinal.

★

Anul acesta a intrat în exploatare o legătură feroviară directă între coasta de est şi de vest a insulei Sahalin.

JAPONIA. În 1975, cînd este prevăzută intrarea în exploatare a întregii linii San-Yo, traficul anual va fi, conform previziunilor, de ordinul a 26 miliarde de călători km între oraşele Osaka şi Hakata ; între cele două centre importante japoneze timpii de parcurs vor scădea de la opt ore şi 19 minute la trei ore şi 30 de minute.

★

Şi industria japoneză s-a lansat în studiul sistemelor noi de tranzit rapid. Două societăţi japoneze au prezentat împreună proiectul ,,Paratran'' (Public Automated Rapid Transportation System) conceput pentru distanţe de 10—15 km şi caracterizat de vehicule uşoare pe pneuri, avînd gabarit mic şi folosind o cale din beton supraînălţată. Punerea în circulaţie a ramelor în funcţie de cereri va fi reglată de un calculator electronic, care va utiliza datele furnizate de emiţătoarele automate de bilete de călătorie.

★

În Japonia, construcţia de linii metropolitane ia amploare. După Tokio Osaka, Nagoya şi apoi mai recent Sapporo şi Yokohama, acest ultim oraş urmînd să realizeze pînă în 1973 două secţiuni subterane totalizînd 11 km, iată acum oraşul Kobe, port cu 1,2 milioane de locuitori, debutînd cu construcţia unei prime linii de metrou.

Această linie subterană transversală, de mai mult de 13 km lungime, a cărei intrare în serviciu este prevăzută pentru 1975, va lega între ele principalele gări ale Căilor ferate naţionale japoneze din acest oraş.

SPANIA. Saragosa vechea capitală a provinciei Aragon, oraş cu mai mult de 300 000 de locuitori, este în acelaşi timp un important nod de cale ferată, de unde pleacă trenuri directe către Barcelona, Madrid, Valencia, Canfranc etc.

De mai mulţi ani, instalaţiile feroviare nu mai corespundeau necesităţilor traficului, fapt care a determinat conducerea RENFE să ia în considerare reconstrucţia clădirii de călători a acestui important nod de cale ferată.

Eforturile cele mai mari au fost îndreptate spre reconstrucţia gării centrale a oraşului Saragosa, care astăzi este o impunătoare clădire din sticlă şi oţel. În interior, toate serviciile pe care o reţea modernă le poate oferi clientelei sale sînt la dispoziţia miilor de călători. Printre acestea, numeroase restaurante şi bufete, precum şi birouri de rezervare de automobile fără şofer.

Scări rulante permit accesul la peroanele situate la un etaj inferior. Pentru moment au intrat în exploatare numai cîteva linii, folosite pentru traficul direct spre Barcelona şi Madrid, în timp ce gara Arrabal, care va fi în curînd închisă, deserveşte pentru moment liniile spre Miranda, Tarragona şi Canfranc.

★

Odată cu electrificarea prevăzută în planul de dezvoltare al Căilor ferate spaniole pentru perioada 1972—1975 a liniilor Tarragona-Valencia-Jativa, Cordoba-Sevilia şi Madrid-Guadalajara, numărul de kilometri de linii electrificate va ajunge la 3 700. Pe de altă parte s-a luat în consideraţie trecerea la curentul de 3 000 V a liniilor care leagă Burgos cu Irun şi Bilbao, pentru moment electrificate în curent de 1 500 V.

CANADA. În 1971, Căile ferate canadiene au realizat un beneficiu net de 21,3 milioane de dolari, cel mai mare beneficiu realizat începînd din 1966.

★

Căile ferate canadiene urmează să achiziţioneze un număr de 115 vagoane port-container, avînd o capacitate de 100 t şi putînd transporta două containere de 40 de ft sau patru de 20 ft.

★

Noile locomotive diesel de 2 000 CP, comandate de C.N. uzinelor Worthington, au fost special studiate în ceea ce priveşte confortul în cabina de conducere. Aceasta va fi prevăzută cu geamuri avînd fixate dispozitive de dezgheţare electrică, va avea un frigider şi un reşou şi, pentru prima oară, un pupitru de comandă unificat, care va echipa în viitor toate locomotivele acestei reţele.

ELVETIA. În vara anului viitor, Căile ferate federale elveţiene îşi vor axa acţiunile publicitare pe tema confortului, punînd în circulaţie patru vagoane de călători prototip (tipul III), care vor fi accesibile publicului în cadrul unor prezentări. Aceste vehicule de mare confort vor fi prevăzute cu instalaţii de climatizare, vor avea suspensie pneumatică şi cutie înclinabilă.

★

Numărul de călători care folosesc anual trenurile interurbane între Zürich şi Berna se ridică la 1,7 milioane (fără a socoti călătorii în tranzit), ceea ce reprezintă o medie zilnică de 4 800 călători. Aceste trenuri sînt foarte mult utilizate duminică. Anual, creşterea traficului pe ruta Zürich-Berna se cifrează în jur de 4%.

★

În mai, anul acesta, C.F.F. au inaugurat linia dublă pe ruta Oberrutli-Rotkreuz, ultima etapă înainte de terminarea dublării liniei sudargoviene dintre Basel şi Chiasso.

★

Departamentul federal al transporturilor a dat publicităţii rezultatele unui studiu preliminar privind realizarea, în perspectiva anului 2000, a unei noi axe feroviare Nord-Sud, care va permite trenurilor în tranzit internaţional să circule cu 200 km/h pe întreaga reţea feroviară elveţiană.

★

Căile ferate elveţiene au decis să vopsească în culorile standard prevăzute pentru trenurile T.E.E. (roşu şi crem) locomotivele destinate să remorcheze aceste trenuri. Decizia priveşte patru locomotive Re 4/4 seria 10000 în serviciu şi trei unităţi Re 4/4 seria 11000, care vor fi livrate în curînd.

INDIA. Deşi încă destul de modestă, creşterea vitezei trenurilor de călători a depăşit, începînd cu luna octombrie, 120 km/h, pînă atunci considerată viteză limită. Rajdhani-Expres, trenul cel mai celebru din India, circulă cu 130 km/h, iar Delhi-Kalka-Mail, Frontier-Mail, Bombay şi Grand Trunk Expres (Madras-Delhi) au depăşit vitezele medii anterioare în general cu 10 km/h.

S-a anunţat că începînd din aprilie 1975, pe Căile ferate indiene va fi practicată viteza de 160 km/h.

★

În India se desfăşoară un program vast de schimbare a ecartamentului. Se ştie că în această ţară există încă o reţea întinsă de linii cu ecartament îngust. Datorită sporirii traficului, a devenit necesară trecerea unora din aceste linii la ecartamentul larg de 1,676 m.

Cea mai recentă realizare în acest domeniu este trecerea liniei Pune-Mirai-Kholhapur a reţelei de sud-est, lungă de 300 km, la noul ecartament. Au fost stabilite 10 secţii importante, din care multe au şi fost dublate cu cale largă. În curînd ele vor fi reconstruite pentru noul ecartament.

DANEMARCA. Faţă de creşterea traficului pe liniile suburbane din jurul capitalei daneze şi pentru a înlocui în mod progresiv materialul rulant electric în curent continuu de 1,5 kV, au fost comandate de către Căile ferate daneze un număr de 24 automotoare duble. Destul de asemănătoare unei prime serii realizate cu zece ani în urmă, noile rame vor fi prevăzute cu echipament de tracţiune de tip clasic, de construcţie britanică English-Electric-AEI. Intrarea în exploatare a celor 24 de automotoare va fi terminată în 1975.

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1983

EXPOZIŢIA ,,TEHNOLOGII NOI ŞI AUTODOTĂRI ÎN TRANSPORTURI ŞI TELECOMUNICAŢII"

Dr. ing. Mihai CONSTANTINESCU
D. T. D.

Între 25 şi 10 decembrie 1972, în cadrul Complexului expoziţional Casa Scînteii, a fost deschisă expoziţia ,,Tehnologii noi şi autodotări în transporturi şi telecomunicaţii".

Dedicată celei de a 25-a aniversări a proclamării republicii, expoziţia oglindeşte preocuparea lucrătorilor din unităţile Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor îndreptată spre modernizarea proceselor tehnologice, uşurarea condiţiilor de muncă, creşterea productivităţii muncii şi reducerea costurilor de producţie.

Pe o suprafaţă de 5 400 m^2, un număr de 40 de unităţi din cadrul celor trei departamente ale ministerului au expus peste 400 de produse prezentate sub formă fizică, machetă sau fotomontaj.

Din cele peste 17 000 de dispozitive, maşini şi utilaje prevăzute a se realiza în anul 1972 prin autodotare în unităţile ministerului, au fost alese cele cu un grad înalt de tehnicitate sau cele mai eficiente.

După cum se ştie, dotarea cu mijloace de transport feroviar şi rutier a crescut considerabil în ultimele două cincinale, fapt ce constituie o mărturie vie a atenţiei pe care partidul şi guvernul o acordă dezvoltării şi modernizării transporturilor din ţara noastră.

Gradul din ce în ce mai înalt al complexităţii tehnice a mijloacelor de transport din dotare şi numărul lor apreciabil au impus mărirea capacităţilor uzinelor de reparaţii, mecanizarea lucrărilor de construcţii în transporturi şi utilarea corespunzătoare a acestora.

Dar exploatarea raţională a mijloacelor de transport, reparaţia şi în general întreţinerea ridică probleme diferite de acelea ale fabricaţiei, reclamînd o tehnologie ce nu se poate realiza numai prin folosirea utilajelor standardizate.

Pentru efectuarea unor lucrări specifice reparaţiilor şi construcţiilor feroviare şi rutiere, a fost necesar să se creeze utilaje speciale şi, în această privinţă, muncitorii, inginerii şi tehnicienii din unităţile Ministerului transporturilor şi telecomunicaţiilor au dat dovadă de mult spirit inventiv şi novator.

Crearea centralelor industriale a dat posibilitatea apropierii cadrelor tehnice de cerinţele reale ale producţiei, dîndu-se un impuls apreciabil activităţii de autoutilare.

Acest lucru s-a reflectat şi în cadrul expoziţiei. Departamentul de căi ferate, foarte bine ilustrat prin produsele prezentate, a expus rezultatele obţinute pe linia autoutilării de către Centrala mecanică de material rulant.

S-au evidenţiat în mod deosebit : presa de probat arcuri, presa de mare productivitate pentru confecţionarea piuliţelor crenelate din bare de metal rotunde, maşina de rectificat came prin copiere, standul de rotit osiile montate şi multe altele. Standul pentru probarea instalaţiei de autostop de pe locomotiva diesel electrică, standul pentru probarea distribuitoarelor de aer ale instalaţiei de frînă, precm şi instalaţia electronică de teleafişaj sînt realizări care reflectă preocuparea unităţilor pentru înlocuirea utilajelor din import cu cele realizate în ţară.

Trustul de construcţii feroviare a prezentat într-un grupaj de fotografii scutul circular care dublează viteza de execuţie în săparea tunelurilor cu diametrul de 9 m şi asigură o productivitate de patru ori mai mare în comparaţie cu procedeele clasice, înlăturînd complet consumul de material lemnos.

De asemenea, a fost expus fizic şi lansatorul de panouri, o instalaţie complexă pentru construirea liniilor ferate în flux continuu, care reduce considerabil efortul fizic, sporind totodată productivitatea lucrărilor de pozare a şinelor de cale ferată.

Dintre produsele prezentate de Centrala industrială de reparaţii auto se pot evidenţia : tunelul de degresare a pieselor auto, maşina de injectat mase plastice, polizorul pneumatic de turaţie mare, tunelul de vopsire a autovehiculelor, standul de control al blocurilor motor şi altele.

Depăşirea stadiului efectuării reparaţiilor prin tehnologii rudimentare, meşteşugăreşti şi adoptarea unor tehnologii moderne de reparaţie în flux tehnologic continuu, caracteristice producţiei de serie, dotarea prin autoutilare a liniilor tehnologice cu utilaje de înaltă tehnicitate, cu productivitate ridicată, contribuie la ridicarea nivelului profesional al tehnologilor, al proiectanţilor de utilaje şi al personalului de execuţie, la realizarea unei calităţi sporite a reparaţiilor şi la efectuarea în deplină siguranţă a transporturilor.

Dar activitatea de autoutilare din sectorul industrial al Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor nu s-a limitat numai la utilajele şi sculele necesare îmbunătăţirii tehnologiei din unităţile proprii, ci s-a extins şi asupra perfecţionării materialului rulant, a autovehiculelor, precum şi asupra unor tehnologii de transport.

Astfel, în cadrul uzinelor Centralei mecanice de material rulant s-a realizat un lot prototip de echipamente de cuplă automată, ce urmează să fie experimentat pe un tren special, în condiţiile de exploatare din ţările socialiste.

În cadrul uzinelor Centralei industriale de reparaţii auto s-a realizat o gamă largă de caroserii specializate, cum ar fi autoduba pentru transportul şi cartarea poştei, caroserie basculantă pentru autocamioane, autobuz pentru transportul muncitorilor etc.

Modernizarea transporturilor prin introducerea unor tehnologii noi, cum ar fi containerizarea şi paletizarea traficului combinat de mărfuri, constituie o preocupare şi pentru ministerul nostru.

Un aport deosebit în realizarea acestei acţiuni de mare amploare pe economie l-au adus şi-l aduc unităţile Centralei industriale de reparaţii auto şi Centralei mecanice de material rulant, care produc în prezent necesarul de containere, palete şi boxpalete, precum şi mijloacele de manipulare a acestora, amenajînd corespunzător vagoanele şi autovehiculele destinate pentru transportul containerizat al mărfurilor.

În actualul cincinal, transporturile transcontainerizate vor fi asigurate prin 26 de terminale cu trafic combinat auto-cale ferată, ce înglobează practic transportul transcontainerizat de pe tot cuprinsul ţării. Se are în vedere ca pînă la sfîrşitul actualului cincinal numărul traseelor transcontainerizate să se extindă de la 5 (cîte există în prezent), la 18, la sfîrşitul anului 1975. Totodată, va fi posibilă trecerea la transportul transcontainerelor de 20 tone şi mai mari pe toate traseele. Vor intra în funcţiune şi trase internaţionale transcontainerizate.

În anul 1974 s-a prevăzut darea în exploatare a terminalului naval de la Constanţa. Prin aceasta, traficul naval transcontainerizat va cunoaşte o dezvoltare sporită.

Activitatea de cercetare şi legătura sa directă cu necesităţile producţiei a fost scoasă în evidenţă de exponatele prezentate în cadrul expoziţiei de către Institutul de studii şi cercetări transporturi. Dintre acestea se pot enumera : pedala electronică, aparatul pentru examinarea psihologică a personalului din domeniul siguranţei circulaţiei, instalaţia semiindustrială pentru fabricarea emulsiilor bituminoase cationice, standul pentru încercarea frînelor autocamioanelor şi autotrenurilor, dispozitivul pentru determinarea aderenţei roţilor automobilelor cu drumul şi altele.

Preocuparea pentru modernizarea procesului de învăţămînt în şcolile profesionale şi de ucenicie ale Ministerului Transporturilor şi Telecomunicaţiilor, precum şi eforturile depuse pentru crearea unor anumite deprinderi specifice activităţii noastre la elevii acestor şcoli, au fost ilustrate de cele 30 de machete, panouri şi exponate fizice realizate de către elevii acestor şcoli sub îndrumarea cadrelor didactice.

De asemenea, s-au remarcat prin concepţia constructivă şi calitatea finisajelor, utilajele de garaj executate în cadrul unei secţii cu profil industrial a Centralei de transporturi auto. Aceste utilaje au fost de altfel solicitate şi contractate şi la export.

Expoziţia ,,Tehnologii noi şi autodotări în transporturi şi telecomunicaţii'' este numai un început, care va stimula şi mai mult activitatea de dotare a unităţilor din cadrul ministerului nostru.

◆

DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT 1883

INHALT

C.Z. 625.032.55 : 625.2.011.522

ZĂGĂNESCU, I. und MUNTEAN, G. : **Einfluss der Axenlast auf die Lenkfähigkeit beim Kurvendurchfahren der aus Doppeldachwagen bestehenden Pendelzügen.**

Es werden die Fahrtbedigungen durch Ziehen und Stossen der aus Doppeldachwagen bestehenden Wagensätze, mit besonderer Berücksichtigung der Lenkfähigkeit, behandelt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

C.Z. 656.223

MIHĂIȚĂ, M. : **Einfluss der Fahrleistung auf die Benutzung des Fahrparks.**

Unter Benutzung moderner Mathematikbegriffe, besonders der Theorie der Wartesätze wird der Einfluss der Fahrleistungshöhe und der Ungleichförmigkeit des Verkehrs auf zusätzlichen Zugaufenthalt auf Abfahrtgruppenlinien in Erwartung einer Fahrplantrasse und auf den Aufenthalt der Lokomotiven in den Abschnitsgrenzbahnhöfen hervorgehoben.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

C.Z. 625.2 – 592.112

SFĂRĂIALĂ, FL. : **Bremsen mit nichtmetallischen Bremsklötzen.**

Es werden die Probleme im Zusammenhang mit der Benutzung der Zugbremsen mit nichtmetallischen Bremsklötzen und besonders mit ihren technisch-wirtschaftlichen Wirkungsgrad im Vergleich zu den Gusseisenbremsklötzen erörtert.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

C.Z. 625.282 – 843.6

NAN, I. und HOLBAN, H. : **Hydraulische Umlenkung der Fahrtrichtung bei den Diesellokomotiven.**

Es werden die Baugrundsätze für die Fabrikation der dieselhydraulischen Lokomotiven mit hydraulischen Einsatz der Fahrtrichtung dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

C.Z. 656.254.165

BRĂTUCU, I. : **Anlagen für Rundgespräche.**

Es werden physische Erscheinungen, auf welchen der Betrieb der Bestandteile der bei den Eisenbahnen benutzten Anlagen für Rundgespräche beruht, sowie verschiedene Ausführungen auf diesem Gebiet dargelegt.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

C.Z. 681.31.06 GPSS

SĂNDULESCU, I. : **Über die Simulierungssprachen.**

Es wird die Gesamtheit der Fragen der Betriebsvorgängesimulierung auf den numerischen Rechenmaschinen dargelegt. Es werden Vorbereitungsetappen der Simulierungsart angegeben; es wird ausführlich ein Beispiel der Simulierung unter Benutzung der GPSS — Sprache beschrieben.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

C.Z. 621.33

CANTEMIR, L. : **Bestimmung der spezifischen Grössen für elektrischen Antrieb unter der Voranssetzung der Benutzung der Masse des Rollmaterials und des Systems ,,S.I.".**

Es werden die spezifischen Messeinheiten für elektrischen Antrieb im Falle der Anwendung des Informationalsystems ,,S.I." für Messeinheiten analysiert, wobei die Folgen der Benutzung des Begriffes Masse anstatt Gewicht eingehend besprochen werden.

Revista căilor ferate române, București, 1972, nr. 12 (Dez.).

СОДЕРЖАНИЕ

CZ : 625.032.55 : 625.2.011.522

ZĂGĂNESCU, I. и MUNTEAN, G. : **Влияние осевой нагрузки на направляющую способность при движении по кривым челночных поездов из двухэтажных вагонов.**

Рассматриваются условия движения при тяге и толкании составов из двухэтажных вагонов, особенно в отношении направляющей способности.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 12 (дек).

CZ : 656.223

MIHĂIȚĂ, M. : **Влияние оборотоспособности на использование подвижного состава.**

Используя понятия современной математики, особенно теорию нитей ожидания, выявляется влияние уровня оборотоспособности и неравномерности движения на добавочные остановки поездов на линиях группы отправления в ожидании трассы по графику и на остановки локомотивов на головных вокзалах участков.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 12 (дек.)

CZ : 625.2 – 592.112

SFĂRĂIALĂ, FL. : **Тормоза с неметаллическими колодками.**

Излагаются вопросы связанные с торможением поездов при использовании неметаллических тормозных колодок и особенно их технико-экономическая эффективность по сравнению с чугунными колодками.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 12 (дек.)

CZ : 625.282 – 843.6

NAN, I. и HOLBAN, H. : **Гидравлическая коммутация направления движения на тепловозах**

Излагаются конструктивные принципы в производстве дизельгидравлических тепловозов с гидравлическим переключением направления движения.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 12 (дек.)

CZ : 656.254.165

BRĂTUCU, I. : **Установки для телесовещаний.**

Излагаются физические явления на которых основывается работа составных частей установок для телесовещаний, используемых на железных дорогах, а также и различные достижения в этой области.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 12 (дек.)

CZ : 681.31.06. GPSS

SĂNDULESCU, I. : **Об языках симулирования.**

Излагается комплекс вопросов связанных с симулированием явлений эксплуатации на числовых вычислительных машинах. Указываются этапы подготовки формы симулирования; подробно описывается один пример симулирования, используя язык GPSS.

Revista căilor ferate române, București, 1972, № 12 (дек.).

CZ : 621.33

CANTEMIR, L. : **Определение специфических величин электрической тяги при допущении использования ,,массы" подвижного состава и систе ,,си".**

Анализируются единицы измерения специфические для электротяги при допущении применения информациональной системы ,,СИ" единиц измерения, останавливаясь подробно на аспектах, появляющихся при использовании понятия массы вместо тяжести.

Revista căilor ferate române, București, 1972 № 12 (дек,)

ORSZÁGOS MŰSZAKI KÖNYVTÁR ÉS DOKUMENTÁCIÓS KÖZPONT
1883

I.P.R.S.
Băneasa

Str. EROU IANCU NICOLAIE Nr. 32
BUCUREŞTI II — ROMÂNIA
TELEFON 33.38.30 TELEX 011.203
SERV. DESFACERE: 33.53.22 — 33.53.17

1973

	IANUARIE	FEBRUARIE	MARTIE	APRILIE
L	**1** 8 15 22 29	5 12 19 26	5 12 19 26	2 9 16 23 30
M	**2** 9 16 23 30	6 13 20 27	6 13 20 27	3 10 17 24
M	3 10 17 24 31	7 14 21 28	7 14 21 28	4 11 18 25
J	4 11 18 25	1 8 15 22	1 8 15 22 29	5 12 19 26
V	5 12 19 26	2 9 16 23	2 9 16 23 30	6 13 20 27
S	6 13 20 27	3 10 17 24	3 10 17 24 31	7 14 21 28
D	**7 14 21 28**	**4 11 18 25**	**4 11 18 25**	**1 8 15 22 29**

	MAI	IUNIE	IULIE	AUGUST
L	7 14 21 28	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27
M	**1** 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28
M	**2** 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29
J	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 **23** 30
V	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 **24** 31
S	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28	4 11 18 25
D	**6 13 20 27**	**3 10 17 24**	**1 8 15 22 29**	**5 12 19 26**

	SEPTEMBRIE	OCTOMBRIE	NOIEMBRIE	DECEMBRIE
L	3 10 17 24	1 8 15 22 29	5 12 19 26	3 10 17 24 31
M	4 11 18 25	2 9 16 23 30	6 13 20 27	4 11 18 25
M	5 12 19 26	3 10 17 24 31	7 14 21 28	5 12 19 26
J	6 13 20 27	4 11 18 25	1 8 15 22 29	6 13 20 27
V	7 14 21 28	5 12 19 26	2 9 16 23 30	7 14 21 28
S	1 8 15 22 29	6 13 20 27	3 10 17 24	1 8 15 22 29
D	**2 9 16 23 30**	**7 14 21 28**	**4 11 18 25**	**2 9 16 23 30**

I.P.R.S.
Băneasa

BUCUREȘTI II ROMÂNIA
Str. Erou Iancu Nicolaie nr. 32
Telefon 33.38.30 Telex 011.203

Produce:

TIP T.T.L. VITEZA MEDIE

CDB 400 E	Operator cuadruplu **ȘI-NU**, cu 2 intrări
CDB 410 E	Operator triplu **ȘI-NU**, cu 3 intrări
CDB 430 E	Operator **ȘI-NU**, cu 8 intrări
CDB 440 E	Operator dublu de putere **ȘI-NU**, cu 4 intrări
CDB 451 E	Operator dublu **ȘI-SAU-NU**, **cu** 2×2 intrări
CDB 454 E	Operator **ȘI-SAU-NU**, cu 4×2 intrări
CDB 472 E	Circuit bistabil **JK „Master—Slave"**
CDB 473 E	Circuit bistabil dublu **JK „Master—Slave"**
CDB 481 E	Memorie cu 16 biți

TIP T.T.L. RAPIDE

CDB 400 HE	Operator cuadruplu **ȘI—NU**, cu 2 intrări
CDB 410 HE	Operator triplu **ȘI—NU**, cu 3 intrări
CDB 411 HE	Operator triplu **ȘI**, cu 3 intrări
CDB 430 HE	Operator **ȘI—NU**, cu 8 intrări
CDB 440 HE	Operator dublu de putere **ȘI—NU**, cu 4 intrări
CDB 451 HE	Operator dublu **ȘI-SAU-NU**, cu 2×2 intrări
CDB 454 HE	Operator **ȘI-SAU NU**, cu 1×3 intrări și 3×2 intrări
CDB 400 HP	Operator cuadruplu **ȘI-NU**, cu 2 intrări
CDB 440 HP	Operator dublu de putere **ȘI-NU**, cu 4 intrări
CDB 451 HP	Operator dublu **ȘI-SAU-NU**, cu 2×2 intrări

TIP LINIAR

CLB 2711 C Dublu comparator diferențial de tensiune

Seria profesională **CDB 400 E** – **CDB 473 E** constituie o familie de circuite integrate logice realizate în tehnica T.T.L. („Transistor, Transistor Logic").

Circuitele **CDB 400 HE — CDB 454 HE** oferă o viteză în jur de 6n sec/poartă, ceea ce permite utilizarea lor în secțiunile critice ale sistemelor digitale și ale sistemelor rapide de calcul și prelucrare a datelor.

CDB 481 E reprezintă o memorie monolitică bloc-notes cu 16 circuite basculante realizată în tehnica T.T.L.

Seria circuitelor pe care le oferim mai cuprinde și un dublu comparator de tensiune **CLB 2711 C** utilizabil și ca detector de nivel cu 2 limite.

Întrucît există posibilitatea de a fabrica și alte tipuri de circuite integrate, vă rugăm să ne comunicați tipurile pe care le solicitați, precum și cantitățile necesare pentru a putea programa în timp util fabricarea lor.

1973 MAR 28